

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-188016

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl.

A61B 5/05

(21)Application number : 09-367326

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 25.12.1997

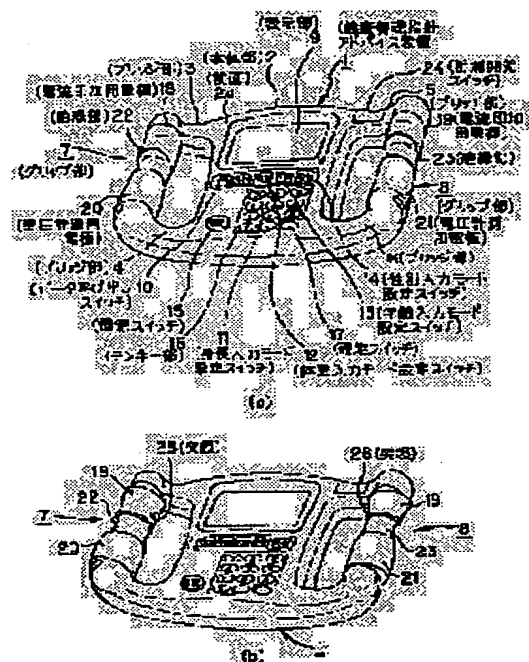
(72)Inventor : MASUO YOSHIIHISA

## (54) ADVICE APPARATUS FOR ADVISING HEALTH CARE GUIDE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a various and high sensitive health care guide information by measuring a variation of impedance exactly for a higher accuracy of estimation of a body fat rate and so on and calculating a muscle volume.

**SOLUTION:** An electrode for an electric current application 18, 19, which is for an impedance measuring, and an electrode for measuring voltage 20, 21 is set on the grip part 7, 8, and the grip part 7, 8 is supported rotatably. The positions of the grip part 7, 8 are decided at two states, figure (a), (b). When user stretches both elbows, it keeps the state of figure (a), and when user bends both elbows, it keeps the state of figure (b) to measure. That settles the state of ending and stretching elbows.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**This Page Blank (uspto)**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

***This Page Blank (uspto)***

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 B 5/05

識別記号

F I

A 6 1 B 5/05

B

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平9-367326

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 増尾 善久

京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地

株式会社オムロンライフサイエンス研究所  
内

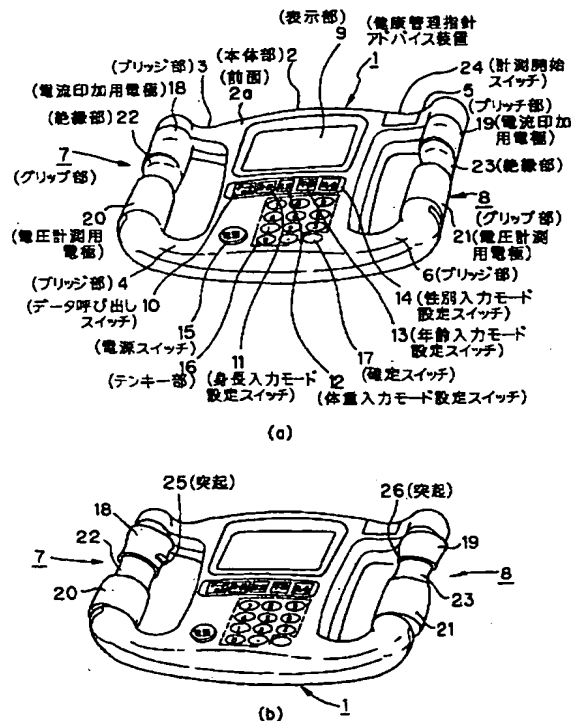
(74) 代理人 弁理士 世良 和信 (外2名)

(54) 【発明の名称】 健康管理指針アドバイス装置

(57) 【要約】

【課題】 インピーダンスの変化を正確に計測することにより、体脂肪率等の推定精度を高めるとともに、筋肉量等を算出して、より多様で高精度の健康管理指針情報を提供する。

【解決手段】 インピーダンス計測のための電流印加用電極18、19及び電圧計測用電極20、21が配置されたグリップ部7、8が回転可能に支持される。グリップ部7、8は図1(a)、(b)の二つの状態で位置決めされており、両肘を伸ばした場合には図1(a)の状態、両肘を屈曲させる場合には図1(b)の状態を保持して計測し、変化計測時の肘の屈伸状態を確定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 身体インピーダンスを計測し、該インピーダンス計測値と身体特定化情報とに基づいて健康管理に有益な指針情報を提供する健康管理指針アドバイス装置において、

インピーダンス計測部位に関節及び筋肉の少なくともいずれか一方を含み、

前記関節の屈伸動作又は前記筋肉の緊張・弛緩動作による前記インピーダンスの変化を計測することを特徴とする健康管理指針アドバイス装置。

【請求項2】 インピーダンス計測時の前記関節の屈伸状態又は前記筋肉の緊張・弛緩状態を規制するための計測状態規制手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項3】 前記インピーダンスを計測するためのインピーダンス計測手段が前記装置内での相対位置が変化する可動部に設けられ、

前記計測状態規制手段として前記可動部の相対位置を決定する位置決め機構を備えたことを特徴とする請求項2記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項4】 前記可動部を所定の相対位置に復帰するように付勢する付勢手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項5】 前記インピーダンスを計測するためのインピーダンス計測手段が前記装置内での相対位置が変化する可動部に設けられ、

前記計測状態規制手段は、前記可動部の前記装置内での相対位置を検出する相対位置検出手段と、前記相対位置検出手段によって前記可動部が所定の相対位置にあることが検出されたときに前記インピーダンスの計測を行うよう制御する計測制御手段とを備えたことを特徴とする請求項2記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項6】 前記インピーダンス計測手段が、前記被検者の身体に印加された電流によってインピーダンスを計測するための電極であることを特徴とする請求項3乃至5記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項7】 前記インピーダンス変化の計測値と前記身体特定化情報とに基づいて前記被検者の身体組成を推定する身体組成推定手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至6記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項8】 前記身体組成推定手段によって推定された身体組成に基づいて、前記被検者の基礎代謝量及びエネルギー代謝量の少なくともいずれか一方を推定することを特徴とする請求項7記載の健康管理指針アドバイス装置。

【請求項9】 前記インピーダンス変化の計測値及び前記身体特定化情報から前記身体組成推定手段によって推定される身体組成に基づいて基礎代謝量を算出する基礎代謝量算出手段と、前記身体特定化情報に基づく基礎代謝量の基準値を取得する基礎代謝量基準値取得手段と、

前記基礎代謝量と前記基礎代謝量基準値とを比較する比較手段と、

備え、

前記比較結果に基づいて健康管理に有益な指針情報を提供することを特徴とする請求項7記載の健康管理指針アドバイス装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インピーダンスの計測値と身長、体重、年齢、性別等の身体特定化情報に基づいて、体脂肪率等の健康管理に有益な指針情報を提供する健康管理指針アドバイス装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、このような健康管理指針アドバイス装置では、インピーダンス計測値から体脂肪率を推定する際には、生体インピーダンス法(BIA)による体脂肪率の推定式を用いている。この推定式は水中体重秤量法を推定基準として検量線を引いて作成している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、推定式に占める生体インピーダンスの寄与度が低いため、以下の場合には誤差が大きくなる可能性がある。

【0004】(1)ハードなダイエットを実施したため、短期間に急激な体重変化を生じた場合等では、除脂肪量の変化を過小評価し、脱水を伴う場合等では、逆に除脂肪量の変化を過大評価する傾向がある。除脂肪量に占める骨量は一般的に短期間に変化しないとされているため、上述のような短期的除脂肪量の変化の大半は筋肉量の変化であると考えられている。

【0005】(2)トレーニング等により筋肉の付き方が一般人より多い人の場合には、過小評価される傾向がある。

【0006】生体インピーダンスの寄与度が低くなる要因は、インピーダンスの計測部位間に存在する関節部によって占められるインピーダンスの割合が大きすぎる点にあると推測されている。特に、手首、足首、肘、膝の関節部のインピーダンスが大きく、3～4割程度を占めている。

【0007】また、立位姿勢で両掌間あるいは両足裏間のインピーダンスを計測する健康管理指針アドバイス装置が商品化されているが、いずれの場合も計測時には肘あるいは膝を伸ばした状態を保持しなければ、検量線作成時の計測条件と異なるため計測インピーダンスが異なり、計測結果がずれてしまう。

【0008】このように肘あるいは膝をまっすぐに伸ばした状態で計測するのは、肘あるいは膝の屈伸によるインピーダンス変化が大きい、あるいはまっすぐに伸ばす以外の姿勢は曲げ角度等の位置決めが困難であるためインピーダンス計測条件が決まらない等の理由による。肘の屈伸によりインピーダンスが変化する原因は、肘の前

後の上腕部及び前腕部の筋肉の伸縮による断面積変化によるところが大きい。肘の屈伸の場合は同様に上腿部及び下腿部の筋肉の伸縮による断面積変化による。

【0009】本発明は、かかる従来技術の課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、インピーダンスの変化を正確に計測することにより、体脂肪率や除脂肪量等の推定精度を高めるとともに、筋肉量や基礎代謝量等を算出することにより、より多様で高精度の健康管理指針情報を提供できる健康管理指針アドバイス装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明は、身体インピーダンスを計測し、該インピーダンス計測値と身体特定化情報とに基づいて健康管理に有益な指針情報を提供する健康管理指針アドバイス装置において、インピーダンス計測部位に関節及び筋肉の少なくともいずれか一方を含み、前記関節の屈伸動作又は前記筋肉の緊張・弛緩動作による前記インピーダンスの変化を計測することを特徴とする。

【0011】インピーダンス計測手段によって所定の身体部位のインピーダンスを計測し、この計測値とキーボード等の入力手段等によって取得された被検者の身長、体重、年齢、性別等の身体特定化情報とから所定の計算式等を用いて除脂肪量、体脂肪率、肥満度等の健康管理に有益な指針情報を算出するプログラムをCPU、メモリ等からなる演算手段によって実行することにより、これらの情報を提供することができる。

【0012】インピーダンス計測の対象となる身体部位に、関節及び筋肉の少なくともいずれか一方を含んでいると、その関節の屈伸又は筋肉の緊張・弛緩動作によってインピーダンス計測値が変化する。このインピーダンス変化は計測部位に存する筋肉の断面積変化によると考えられる。筋肉の長さは身長等の身体特定化情報によって推定できるので、インピーダンス変化の計測値と身体特定化情報とから筋肉量を推定することができる。筋肉量を考慮することにより、インピーダンス計測値から除脂肪量を推定する際の精度を向上させることができる。除脂肪量から基礎代謝量を推定する際にも、代謝寄与度の高い筋肉量を考慮することにより、推定精度を向上させることができるとともに、基礎代謝量推定に対するインピーダンス寄与度を高めることができる。

【0013】第2の発明は、第1の発明において、インピーダンス計測時の前記関節の屈伸状態又は前記筋肉の緊張・弛緩状態を規制するための計測状態規制手段を設けたことを特徴とする。

【0014】インピーダンス計測時に計測部位にある関節の屈伸状態又は筋肉の緊張・弛緩状態が所定の状態に規制されれば、インピーダンス計測時の誤差要因となる屈伸状態又は緊張・弛緩状態の変動を抑制して、常に同様の屈伸状態又は緊張・弛緩状態で計測を行うことがで

きる。従って、肘や膝をまっすぐに伸ばした状態のように容易に確定できる屈伸状態又は緊張・弛緩状態のみではなく、計測状態規制手段によって決定される他の屈伸状態又は緊張・弛緩状態でも再現性の高いインピーダンス計測を行うことができるので、インピーダンス変化を高精度で計測することができる。

【0015】第3の発明は、第2の発明において、前記インピーダンスを計測するためのインピーダンス計測手段が前記装置内での相対位置が変化する可動部に設けられ、前記計測状態規制手段として前記可動部の相対位置を確定する位置決め機構を備えたことを特徴とする。

【0016】このように位置決め機構が備えられていれば、インピーダンス計測時の可動部の相対位置が位置決め機構によって確定される。従って、可動部が所定の相対位置にあるときには可動部に設けられたインピーダンス計測手段も所定の相対位置にあるので、このときにインピーダンスを計測することにより、インピーダンス計測時の前記関節の屈伸状態又は前記筋肉の緊張・弛緩状態を規制することができる。

【0017】第4の発明は第3の発明において、前記可動部を所定の相対位置に復帰するように付勢する付勢手段を備えたことを特徴とする。

【0018】このように付勢手段によって可動部が所定の相対位置に復帰するようにすれば、付勢手段に抗する力を加えない状態では、インピーダンス計測手段が設けられた可動部は所定の相対位置に復帰する。従って、復帰すべき相対位置としてインピーダンス計測時の位置を設定すれば、付勢手段に抗する力を加えない状態ではインピーダンス計測手段が所定の計測時の相対位置にあるので、計測時の被検者の姿勢の指導が容易となる。

【0019】第5の発明は、第2の発明において、前記インピーダンスを計測するためのインピーダンス計測手段が前記装置内での相対位置が変化する可動部に設けられ、前記計測状態規制手段は、前記可動部の前記装置内での相対位置を検出する相対位置検出手段と、前記相対位置検出手段によって前記可動部が所定の相対位置にあることが検出されたときに前記インピーダンスの計測を行うよう制御する計測制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0020】このようにインピーダンス計測手段が設けられた可動部の装置内での相対位置を検出して所定の相対位置となったときにインピーダンス計測を行うようにすれば、計測部位にある関節又は筋肉はインピーダンス計測時には常に所定の屈伸状態又は緊張・弛緩状態となるので、インピーダンス計測時の関節の屈伸状態又は筋肉の緊張・弛緩状態が規制することが可能となる。

【0021】第6の発明は、第3乃至第5の発明において、前記インピーダンス計測手段が、前記被検者の身体に印加された電流によってインピーダンスを計測するための電極であることを特徴とする。

【0022】このように電極を介して被検者の身体に印加された電流によってインピーダンスを計測するようすれば、簡単な構成で正確にインピーダンスを計測することができる。

【0023】電極を可動部に設ける場合に限らず、電極自体が可動部を構成し、電極のみが可動であるようにすることもできる。

【0024】第7の発明は、第1乃至第6の発明において、前記インピーダンス変化の計測値と前記身体特定化情報とに基づいて前記被検者の身体組成を推定する身体組成推定手段を備えたことを特徴とする。

【0025】このような身体組成推定手段を備えれば、インピーダンス計測部位にある筋肉量や被検者の身体全体の筋肉量、あるいは除脂肪量や体脂肪率等の身体組成を推定することができる。インピーダンス変化は計測部位の筋肉の断面積変化に関連し、筋肉の長さは身体特定化情報によって推定できるので、インピーダンス変化の計測値と身体特定化情報とに基づいて推定すれば、計測部位に含まれる筋肉量をより高精度で推定することができる。また、この計測部位の筋肉量に基づいてあるいは、種々の計測部位で計測を行って異なる部位の筋肉量の推定値に基づいて身体全体の筋肉量を推定すれば、より高精度の推定が可能となる。また、筋肉量が高精度で推定できるので、筋肉量や骨量等を含む除脂肪量も高精度で推定できるとともに除脂肪量から算出される体脂肪率も高精度で取得できる。第8の発明は、第7の発明において、前記身体組成推定手段によって推定された身体組成に基づいて、前記被検者の基礎代謝量及びエネルギー代謝量の少なくともいずれか一方を推定することを特徴とする。

【0026】身体組成推定手段によって代謝寄与度の高い筋肉量を含む身体組成を高精度で推定できるので、このような身体組成に基づいて被検者の基礎代謝量及びエネルギー代謝量の少なくともいずれか一方を推定すれば、高精度の推定が可能となる。

【0027】第9の発明は、第7の発明において、前記インピーダンス変化の計測値及び前記身体特定化情報から前記身体組成推定手段によって推定される身体組成に基づいて基礎代謝量を算出する基礎代謝量算出手段と、前記身体特定化情報に基づく基礎代謝量の基準値を取得する基礎代謝量基準値取得手段と、前記基礎代謝量と前記基礎代謝量基準値とを比較する比較手段と、備え、前記比較結果に基づいて健康管理に有益な指針情報を提供することを特徴とする。

【0028】統計等の手法により身体特定化情報に対応する基礎代謝量の基準値を算出することができるので、基礎代謝量基準値取得手段により被検者の身体特定化情報に対応する基礎代謝量の基準値を取得することができる。一方、インピーダンス変化の計測値及び身体特定化情報から代謝寄与度の高い組織量の高精度の推定が可能

となるので、これらの情報から被検者の身体組成等を反映したより正確な基礎代謝量を算出することができる。このようにして得られた基礎代謝量と基礎代謝量基準値とを比較することにより、被検者の基礎代謝量が基礎代謝量基準値とどの程度異なっているかを把握することができるので、これらの情報から健康状態判定手段によって被検者の健康状態を判定することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

【0030】（第1の実施形態）図1に本発明の第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置1を示す。

【0031】本健康管理指針アドバイス装置1は、身体に印加した高周波電流によって生じる身体抵抗電位を検出してインピーダンスを計測し、このインピーダンス計測値と入力された身長、体重、年齢、性別等の身体特定化情報とを所定の変換理論式、変換テーブル等によって演算処理し、体脂肪率、除脂肪量、脂肪量、肥満度、筋肉量、基礎代謝量、エネルギー代謝変化等の健康管理指針情報を算出して提供するものである。

【0032】まず、装置1の概略構成について説明する。

【0033】略直方体形状の装置本体部2の上端及び下端から延びるブリッジ部3、4、5、6を介して略円柱形状のグリップ部7、8が設けられている。

【0034】装置本体部2の前面2aの上には計測値や健康管理指針情報等の情報を表示する表示部9が設けられ、表示部9の下方にはデータ呼び出しスイッチ10や身長、体重、年齢、性別からなる身体特定化情報の入力モードを切替える各入力モード設定スイッチ11、12、13、14が設けられている。データ呼び出しスイッチ10等の下方には電源スイッチ15、テンキー部16及び確定スイッチ17が設けられている。

【0035】グリップ部7、8には略円筒形状の電流印加用電極18、19及び電圧計測用電極20、21がそれぞれ設けられ、電流印加用電極18、19及び電圧計測用電極20、21の間には絶縁部22、23が設けられている。またブリッジ部5には計測開始スイッチ24が設けられている。

【0036】装置1の筐体はポリカーボネイト・ABS、ABS等の樹脂成型によって形成され、電極18、19、20、21は耐食性に優れた導電材であるCrメッキ樹脂、Crメッキ板金、SUS板金、SUSシート等によって形成され、表示部9はLED、LCD等によって形成することができる。

【0037】図1(a)は被検者が両腕をほぼ肩の高さで身体の前方にまっすぐ伸ばした状態で保持する場合（図2(a)、(b)参照）の健康管理指針アドバイス装置1を示す。これに対して、図1(b)は被検者がほぼ肩の高さで両肘を屈曲させて身体側に引き寄せた状態



で保持する場合（図 2（c）、（d）参照）の健康管理指針デバイス装置 1 を示す。

【0038】グリップ部 7、8 はブリッジ部 3、4、5、6 によって回転可能に支持されており、可動部を構成する。

【0039】電流印加用電極 18、19 及び電圧計測用電極 20、21 のグリップ部 7、8 の軸方向に直交する断面の外形は略楕円形状であり、ともに絶縁部 22、23 側へかけて徐々に小径となっており、電流印加用電極 18、19 の背面側の絶縁部 22、23 側端部付近に突起 25、26 が周方向に形成されている。

【0040】図 1（a）に示す状態の装置 1 のグリップ部 7、8 を装置前面 2 a 側から両手で握ると、人差し指及び親指が電流印加用電極 18、19 に接触し、中指が絶縁部 22、23 に巻回され、薬指、小指及び薬指、小指の付け根と手首との間の掌部が電圧計測用電極 20、21 に接触する。このとき、人差し指と中指とで突起 25、26 を挟むようになっている。異形の電流印加用電極 18、19 及び電圧計測用電極 20、21 は握った掌にフィットするように形成されており、掌とグリップ部 7、8 との位置決めができ、計測の再現性を確保することができる。

【0041】図 3 はグリップ部 7 とブリッジ部 3、4 との組み付け状態を説明するための分解図である。

【0042】グリップ部 7 の端部には円筒形状の軸部 27、28 と軸部より大径の位置決め部 29、30 が設けられている。軸部 27、28 は、ブリッジ部 3、4 内の図示しない軸受部に回転可能に支持されており、中空部を通して電流印加用電極 18 及び電圧計測用電極 20 に接続されリード線が引き出される。位置決め部 27、28 には、周方向の一部が外径方向に突出した突出部 31、32 が形成されている。

【0043】一方、ブリッジ部 3 の軸方向端面 3 a には、嵌合孔 33 が設けられている。嵌合孔 33 は、装置本体部側が小径で、装置本体部と反対側が大径となっている。嵌合孔 33 の大径部の縁部 34 と小径部の縁部 35 との間に段差部 36、37 が形成されている。

【0044】グリップ部 7 をブリッジ部 3、4 に組み付けると、位置決め部 29 と嵌合孔 33 とが嵌合する。突出部 31 の軸に直交する断面は略扇形をなしており、外径は嵌合孔 33 の大径部の内径より若干小さく、小径部の内径より大きく形成されている。従って、グリップ部 7 を軸方向の回りに回転させると、突出部 31 と段差部 36、37 が突き当たり、回転範囲が規制される。ここで、位置決め部 29 と嵌合孔 33 とで位置決め機構（計測状態規制手段）が構成される。

【0045】図 4（a）は両腕をまっすぐ伸ばして装置 1 を保持する場合（図 2（a）、（b）参照）のグリップ部 1 とブリッジ部 3 との相対的な位置関係を示す図であり、装置 1 の外観は図 1（a）に示すような状態にある。

このとき、装置前面側の段差部 36 の周方向端部 36 a と突出部 31 の周方向端部 31 a とが当接し、グリップ部 7 の装置本体部 2 に対する内側への回転を規制している。

【0046】図 4（b）は両肘を屈曲させて装置 1 を保持する場合（図 2（c）、（d）参照）のグリップ部 7 とブリッジ部 3 との相対的な位置関係を示す図であり、装置 1 の外観は図 1（b）に示すような状態にある。このとき、装置背面側の段差部 37 の周方向端部 37 a と突出部 31 の周方向端部 31 b とが当接し、グリップ部 7 の装置本体部 2 に対する外側への回転を規制している。従って、両肘を屈曲させた場合の位置決めができるので、このような場合でも再現性の高い計測が可能となる。

【0047】グリップ部 7 は、位置決め部 29 の突出部 31 が段差部 36、37 の周方向端部 36 a、37 a のいずれかに突き当たるまでは自由に回転することができるので、装置 1 を両手で保持し、まっすぐ腕を伸ばした状態（図 2（a）、（b）参照）から両肘を屈曲させた状態（図 2（c）、（d）参照）へと両掌と電極 18、19、20、21 との接触状態を変化させることなく移行することができ、また逆の移行も可能である。

【0048】図 4（a）、（b）にグリップ部 7 とブリッジ部 3 との相対的な位置関係を示したが、位置決め部 30 もブリッジ部 4 の図示しない嵌合孔と同様の嵌合状態にあり、同様にグリップ部 7 の回転を規制することができる。また、ブリッジ部 5、6 とグリップ部 8 も同様の構成を有しており、グリップ部 8 を握り右肘を屈曲させる場合の位置決めを行うことができる。

【0049】図 5 に装置 1 内部の回路構成の概略を示す。

【0050】装置 1 は、主として、電力を供給する電源部 40、身体特定化情報や操作情報を入力する入力部 41、操作情報に基づいて電流印加用電極 18、19、電圧計測用電極 20、21 によってインピーダンスを計測するとともにインピーダンス計測値と身体特定化情報から健康管理指針情報を算出する計測・演算部 42、計測結果等の情報を表示する表示部 9 とからなる。入力部 41 は上述したデータ呼び出しスイッチ 10、入力モード設定スイッチ 11～14、テンキー部 16、確定スイッチ 17 からなる。また、計測・演算部 42 には、高周波電流発生手段や身体抵抗電位計測手段等と、CPU や RAM、ROM 等から構成され、これらの手段を制御して計測を行う計測制御手段及び計測値等から所定のプログラムを実行して健康管理指針情報を算出する演算手段（この演算手段は身体組成推定手段、基礎代謝量算出手段、基礎代謝量基準値取得手段、比較手段をも構成する。）等が含まれる。

【0051】図 6 に示すフローチャートに従って、本装置 1 による計測手順を説明する。

【0052】まず、電源スイッチをONにすると、RAM等の初期化や各回路素子、表示素子のチェックを行う等の計測準備処理を行う（ステップ1）。

【0053】次に、身長、体重、年齢、性別からなる身体特定化情報を入力モード設定スイッチ11～14及びテンキー部16によって入力する（ステップ2）。入力は、例えば身長を入力する場合であれば、身長入力モード設定スイッチ11を押して身長入力モードとした後、身長値をテンキー部16のキーによって入力し、確定スイッチ17を押して入力値を確定するという手順で行う。

【0054】すべての身体特定化情報が入力されているか否かを「READYか」で判定する（ステップ3）。

【0055】ステップ3でNoと判定されればステップ2に戻って未入力の身体特定化情報を入力する。

【0056】ステップ3でYesと判定されれば、図2(a), (b)に示すように肘をまっすぐ伸ばして装置1をほぼ肩の高さで身体前方に保持する基本姿勢をとるよう表示部9に表示する等して計測姿勢を指導する（ステップ4）。このとき、被検者はグリップ部7、8がそれ以上内側（装置本体部2側）に回転しないような状態（図4(a)参照）で装置1を保持することにより、肘の屈伸状態を確定することができる。

【0057】次に、計測を開始する旨を表示部9に表示する等して被検者に報知し（ステップ5）、基本姿勢インピーダンス( $Z_1$ )を計測する（ステップ6）。このとき、電流印加用電極18、19を通じて高周波電流を印加し、この電流によって生じた身体抵抗電位を電圧計測用電極20、21を通じて検出することによってインピーダンスを計測する。

【0058】計測が完了したらその旨を表示部9に表示する等して被検者に報知する（ステップ7）。

【0059】次に、図2(c), (d)に示すように肘を屈曲させて装置1をほぼ肩の高さで身体前方に保持する屈曲姿勢をとるよう表示部9に表示する等して計測姿勢を指導する（ステップ8）。このとき、被検者はグリップ部7、8がそれ以上外側（装置本体部2と反対側）に回転しないような状態（図4(b)参照）で装置1を保持することにより、肘の屈伸状態を確定することができる。

【0060】この後、計測を開始する旨を表示部9に表示する等して被検者に報知し（ステップ9）、屈曲姿勢インピーダンス( $Z_2$ )を計測する（ステップ10）。

【0061】次に、 $Z_1 > Z_2$  か否かを判定する（ステップ11）。

【0062】ステップ11でNoと判定されれば、エラーである旨を再計測を行う旨を表示部9に表示として被検者に報知し（ステップ12）、ステップ4に戻る。

【0063】ステップ12でYesと判定されれば、計測が完了した旨を表示部9に表示する等して被検者に報

知する（ステップ13）。

【0064】次に、 $Z_1$ 、 $Z_2$ と身体特定化情報を所定の変換理論式及び変換テーブル等によって演算処理して、体脂肪率、除脂肪量、脂肪量、肥満度、筋肉量、基礎代謝量、エネルギー代謝変化等の健康管理指針情報を算出し（ステップ14）、これらの計測結果等の情報を表示部9に表示して（ステップ15）、計測手順を終了する。

【0065】本実施形態では、両肘を伸ばした状態と曲げた状態とで計測したインピーダンスを用いているが、両肘の2つの異なる屈曲状態で計測したインピーダンスを用いてもよい。

【0066】以下、筋肉量等の推定方法の一例を示すが、推定方向はこれらに限られない。

【0067】（筋肉量の推定）図7(a)は肘を伸ばした状態での筋肉の状態を模式的に示すモデルであり、図7(b)は肘を曲げた状態での筋肉の状態を模式的に示すモデルである。ここで、 $A_1$ 、 $A_2$ は断面積、 $L$ は長さ、 $V_1$ 、 $V_2$ は体積、 $\rho$ は抵抗率、 $\sigma$ は導電率である。

【0068】インピーダンスは、

$$Z_a = \rho * L / A_a \quad (a = 1, 2)$$

インピーダンス変化 $\Delta Z$ は、

$$\Delta Z = \rho * L * ((1/A_1) - (1/A_2))$$

となる。

【0069】また、アドミタンスは、

$$Y_a = 1/Z_a = \sigma * A_a / L \quad (a = 1, 2)$$

アドミタンス変化 $\Delta Y$ は、

$$\Delta Y = (1/Z_1) - (1/Z_2) = \sigma * \Delta A / L$$

となる。

【0070】このように、インピーダンス変化及びアドミタンス変化は筋肉の断面積変化に関係するので、 $\Delta A = A_2 - A_1$ とインピーダンス情報との間には、 $\Delta A \propto F_0(Z_1, Z_2)$

の関係があると推定される。

【0071】ここで、肘を伸ばしたときの断面積 $A_1$ は、筋肉組織の導電率 $\sigma$ と長さ $L$ が一定と仮定した場合に、屈伸による断面積変化 $\Delta A$ の逆数に比例し、 $A_1 \propto 1/\Delta A \propto F(Z_1, Z_2)$

となる。従って、筋肉量（体積） $V_1$ は、断面積変化 $\Delta A$ と長さ $L$ とから算出でき、

$$V_1 \propto L / \Delta A \propto L * F(Z_1, Z_2)$$

となる。

【0072】筋肉部の長さ $L$ は、標準的な体型の場合には、身長 $H$ 情報から特定できるが、標準体型から外れた痩せ型やあんこ型のような体型については、大きな推定誤差要因となる。よって、身体特定化情報（身長： $H$ 、体重： $W$ 、性別： $SEX$ 、年齢： $Age$ ）を用いて、統計的多重回帰手法により、体型補正を考慮した長さ $L$ を推定することができる。すなわち、

$$L \propto F(H, W, SEX, Age)$$

となる。

【0073】よって、上記インピーダンス情報と身体特定化情報とより、以下のように筋肉量を推定できると考えられる。

$$V_1 \propto L / \Delta A$$

$$\propto F(H, W, SEX, Age) / \Delta A$$

$$\propto F(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age)$$

このように肘の屈伸による二つのインピーダンス計測値を用いた総筋肉量(TMM)の推定式として、

$$F_1(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age) = a_0 + b_0 * H^2 / Z_1 + e_0 * H^2 / Z_2 + c_0 * W + d_0 * Age$$

という形の式を用いる。ここで、 $Z_1$ は肘を伸長したときのインピーダンス計測値、 $Z_2$ は肘を屈曲させたときのインピーダンス計測値である。 $a_0, b_0, c_0, d_0, e_0$ は定数(多重回帰係数)であり、性別によって値が異なる。

【0074】総筋肉量の推定式として上述のような形の式を仮定するのは、以下の理由による。

【0075】従来、Lukaski, H. Cらの研究に基づいて生体インピーダンス法(BIA)による除脂肪量(LBM)の推定式として次式が用いられている。

$$G_0(Z_1, H, W, SEX, Age) = a_1 + b_1 * H^2 / Z_1 + c_1 * W + d_1 * Age$$

ここで、 $a_1, b_1, c_1, d_1$ は定数(多重回帰係数)であり、性別によって値が異なる。

【0076】一般に総筋肉量(TMM)は除脂肪量(LBM)から骨量(12%程度)と脂質量(2%)を除いた量にほぼ相当することから、総筋肉量(TMM)の推定式として次式が得られる

$$F_0(Z_1, H, W, SEX, Age) = a_2 + b_2 * H^2 / Z_1 + c_2 * W + d_2 * Age$$

ここで、 $a_2, b_2, c_2, d_2$ は定数(多重回帰係数)であり、性別によって値が異なる。

【0077】 $F_1$ は、この $F_0$ に基づいて、 $Z_2$ を含む形で定義したものである。

【0078】 $F_1$ の形の式に限らず、総筋肉量(TMM)の推定式としては以下のような式を用いることもできる。

$$F_2(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age) = a_0 + H^2 / (b_0 Z_1 + e_0 Z_2) + c_0 * W + d_0 * Age$$

$$F_3(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age) = a_0 + b_0 * H + c_0 * W + d_0 * Age + e_0 Z_1 + f_0 Z_2$$

ここで、 $f_0$ は定数(多重回帰係数)であり、性別によって値が異なる。

$$F_4(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age) = a_0 + b_0 * H + c_0 * W + d_0 * Age + e_0 / Z_1 + f_0$$

$$/ Z_2$$

$$F_5(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age) = a_0 + b_0 * H^2 / Z_1 + e_0 * H^2 / (Z_1 - Z_2) + c_0 * W + d_0 * Age$$

(除脂肪量の推定) 総筋肉量(TMM)の推定式として $F_1$ を用いた場合には、逆に除脂肪量(LBM)の推定式として

$$G_1(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age) = a_3 + b_3 * H^2 / Z_1 + e_3 * H^2 / Z_2 + c_3 * W + d_3 * Age$$

を用いることができる。ここで、 $a_3, b_3, c_3, d_3, e_3$ は定数(多重回帰係数)であり、性別によって異なる。

【0079】(体脂肪量及び体脂肪率の推定) 体脂肪量をFMとすると、

$$FM = W - LBM = W - G_1(Z_1, Z_2, H, W, SEX, Age)$$

体脂肪率を%Fatとすると

$$\%Fat = (FM / W) * 100$$

20 (基礎代謝量の推定) 基礎代謝量をBM(kCal/日)とすると、

$$BM = RM(kCal/日)$$

$$\propto VO_2 r(ml/分)$$

$$\propto LBM(kg)$$

$$\propto TMM(kg)$$

ここで、RMは安静代謝量、 $VO_2 r$ は安静時酸素摂取量である。

【0080】例えば、Miller, Jr. A. T. らによる基礎時の除脂肪量と酸素消費量との関係式

$$30 LBM(kg) = -7.36 + 0.2929 * VO_2 r(ml/分)$$

を用いて、 $LBM = 59.9 kg$ と仮定すると、

$$VO_2 r = (LBM + 7.36) / 0.2929 = 229.635(ml/分)$$

となる。ここで、RQ(呼吸商)が0.82で一定のとき $O_2 1 \times 1$ :リットル>の熱産生は4.825(kCal/ $O_2 1$ )である。

【0081】一日の酸素消費量は、 $229.635(ml/分) * 60(分/Hr) * 24(Hr/日) = 330.674(l/日)$ であるから、基礎代謝量は $BM = 4.825(kCal/O_2 1) * 330.674(l/日) = 1595.5(kCal/日)$ となる。

【0082】このようにして、両肘を屈伸した状態のインピーダンス計測値に基づいて得られた除脂肪量から基礎代謝量(BMZ)を算出することができる。一方、年齢、性別等の異なる各集団の平均基礎代謝量を実測によって求め、それぞれの平均体表面積で除した値である基礎代謝基準値が年齢別、性別ごとに厚生省によって発表されている。この基礎代謝基準値を用いれば、身長、体重等の身体特定化情報のみによって基礎代謝量の基準値

(BMr)を得ることができる。

【0083】BMZとBMrとの比(BR)を、 $BR = BMZ / BMr$ を定義し、BRの値を被検者の健康状態を判定するために用いることができる。

【0084】例えば、 $BR \gg 1$ を代謝(過大)異常状態、 $BR > 1$ を代謝充足状態、 $BR \approx 1$ を標準代謝状態、 $BR < 1$ を代謝不足状態、 $BR \ll 1$ を代謝(過小)異常状態、というように、BRの値によって5段階に分類し、図8に示すようなバーグラフを表示部9に表示することができる。ここでは、バー43が該当する段階の領域で点灯することによって、被検者がいずれの段階にあるかを表示するようになっている。

【0085】基礎代謝量BMZが基準値BMrに対して $\pm 15\%$ 程度の範囲内である場合には筋肉に代謝であると推定されるが、 $\pm 20\%$ 程度を超えると健康状態に何らかの異常がある可能性が高いと推定されるので、上述のようにBRの値を5段階で表示することによって、被検者の健康管理に役立てることができる。

【0086】このようにして、肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定できるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図るとともに、基礎代謝量に基づいて健康管理に有益な情報を提供することができる。

【0087】本実施形態では、基礎代謝量を算出しているが、基礎代謝量、活動代謝量及び特異動的作用の和であるエネルギー代謝量を算出するようにしてもよい。

【0088】(第2の実施形態)図9に本発明の第2の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置51の外観を示す。

【0089】健康管理指針アドバイス装置51も第1の実施形態に係る装置1と同様に、身体に印加した高周波電流によって生じる身体抵抗電位を検出してインピーダンスを計測し、このインピーダンス計測値と入力された身長、体重、年齢、性別等の身体特定化情報とを所定の変換理論式、変換テーブル等によって演算処理し、体脂肪率、除脂肪量、脂肪量、肥満度、筋肉量、基礎代謝量、エネルギー代謝変化等の健康管理指針情報を算出して提供する。

【0090】健康管理指針アドバイス装置51は、略直方体形状の本体部52の左右両端にブリッジ部53、54、55、56を介して円柱形状のグリップ部57、58が設けられている。

【0091】本体部52の前面52aの中央には、計測結果や健康管理指針情報を表示する表示部59が設けられ、表示部59の左右両側には計測開始指示や身長等の身体特定化情報入力を行うためのキースイッチ60が設けられている。また、表示部59の下方には電源スイッチ61が設けられている。

【0092】グリップ部57、58には、電流印加用電極62、63と電圧計測用電極64、65が設けられている。被検者がグリップ部57、58を握ると、電流印加用電極62、63が人差し指及び中指付け根下方の掌部に接触し、電圧計測用電極64、65が親指付け根・手首間の掌部に接触する。

【0093】ブリッジ部53、54、55、56は、装置51の上下方向に薄肉の板状をなし、本体部52の左右両端部の軸部66、67に回転可能に支持されている(ブリッジ部54、56についても同様に図示しない本体部52下面の軸部に支持されている)。本実施形態では、ブリッジ部53、54、55、56及びグリップ部57、58が可動部を構成する。

【0094】ブリッジ部53の本体部52側の端部53aは、軸部66と中心を共有する円弧状をなし、背面52b側には外径方向に突出したストッパー部53bが設けられている。以下、ブリッジ部53についてのみ説明するが、他のブリッジ部54、55、56についても同様である。

【0095】軸部66の周囲はブリッジ部53の本体部側端部53aを収容するように略円弧状に切り欠かれており、本体側端部53aの径方向端面53cに対向する本体部52の縁部68は、前面52a側では円弧状部68aの円周方向に延びて前面52aにほぼ直交する平面状をなし(68b)、背面52b側では円弧状部68aから半径方向に屈曲して背面52bに直交する平面状をなす(68c)。

【0096】グリップ部57を前面52a側に引き寄せると、ブリッジ部53が軸部66を中心として回転する。さらに引き寄せて、ブリッジ部53が本体部前面52a及び背面52bにほぼ直交する状態(図10(a)参照)に至ると、ブリッジ部53の端部53aの径方向端面53cと装置本体部の前面側縁部68bとが当接して、それ以上回転させることができなくなる。従って、ブリッジ部53が装置本体部52の前面52a及び背面52bにほぼ直交する状態での位置決めが可能となる。

【0097】グリップ部57を背面52b側に向けて押し上げると、同様にブリッジ部53が軸部66を中心として回転する。さらに押し上げて、ブリッジ部53が装置本体部52の前面52a及び背面52cとほぼ平行となる状態(図10(b)参照)に至ると、ブリッジ部53のストッパー部53bの周方向端面53dが、背面側縁部68cと当接して、それ以上回転させることができなくなる。従って、ブリッジ部53が装置本体部52の前面52a及び背面52bにほぼ平行となる状態でブリッジ部53の位置決めが可能となる。このように、ブリッジ部53の端部53a及びストッパー部53bと本体部52の縁部68とによって位置決め機構が構成される。

【0098】グリップ57を第1の実施形態と同様の位

置決め機構によってブリッジ部53、54に取り付けておけば、グリップ部57の位置決めが可能となる。この場合、ブリッジ部53、54を本体部52に対して最も内側に回転させた状態では、グリップ部57が最も外側に回転した状態で固定され、ブリッジ部53、54を本体部52に対して最も外側に回転させた状態では、グリップ部57が最も内側に回転した状態で固定されるように構成する。

【0099】グリップ部57、58を握り、両腕を肩の高さでまっすぐ前方に伸ばした姿勢（基本姿勢）で計測する場合には、グリップ部57、58を前面52a側へ引き寄せ、ブリッジ部53、54、55、56が装置本体部52の前面52a及び背面52bにほぼ直交する状態で、ブリッジ部53等及びグリップ部57等を固定すれば、計測姿勢が安定するので、再現性が向上し、高精度の計測が可能となる。

【0100】また、グリップ部57、58を握り、両肘を屈曲させて肩の高さで身体前方に保持した姿勢（屈曲姿勢）で計測する場合には、グリップ部57、58を装置背面52b側へ押し上げて、ブリッジ部53、54、55、56が装置本体部52の前面52a及び背面52bにほぼ平行となる状態でブリッジ部53等及びグリップ部57等を固定すれば、計測姿勢が安定するので、再現性が向上し、高精度の計測が可能となる。

【0101】このようにして、肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンスを高精度で計測することにより、筋肉量の推定精度を高めることができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度をさらに向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の一層の向上を図ることができる。

【0102】（第3の実施形態）本発明の第3の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置は、グリップ部の構成を除いて、第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置1と同様であるので、相違する部分のみについて説明する。

【0103】図11(a)は本発明の第3の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の左手で握るべきグリップ部71の構造を示す分解図であり、図11(b)はグリップ部71を組み立てた状態を示す図である。

【0104】装置1のグリップ部7はグリップ部全体がブリッジ部3、4に対して回転するように構成されていたが、本発明に係るグリップ部71では電極のみが回転し、電極自体が可動部を構成する。

【0105】グリップ部71は、グリップ軸部72、電流印加用電極73、電圧計測用電極74からなる（右手で握るべきグリップ部も同様の構成を有するので、説明を省略する。）。

【0106】グリップ軸部72は、略円筒形状をなし、ポリカーボネイト・ABS、ABS等の樹脂成型によって形成され、軸方向上下端部において図示しないブリッ

ジ部に接合又は一体に成形されている。略円筒形状の、電極73、74は耐食性に優れた導電材であるCrメッキ樹脂、Crメッキ板金、SUS板金、SUSシート等によって形成されている。

【0107】グリップ軸部72は、略円筒形状の電流印加用電極取付部72a及び電圧計測用電極取付部72bとこれら間で内径方向に凹となるように湾曲した周面を有するくびれ部72cとからなる。くびれ部72cと電流印加用電極取付部72aとの間には外径方向に突出したフランジ部72dが周方向に設けられ、くびれ部72cと電圧計測用電極72bとの間にも外径方向に突出したフランジ部72eが周方向に設けられている。電流印加用電極取付部72aの外径は電流印加用電極73の内径より小さく形成されており、電圧計測用電極取付部72bの外径も電圧計測用電極74の内径よりも小さく形成されている。また、フランジ部72dの外径は電流印加用電極73の内径よりも大きく、フランジ部72eの外径も電圧計測用電極74の内径よりも大きく形成されている。

【0108】電流印加用電極取付部72aの周方向の一部には軸方向に切り欠かれた切欠部75が設けられている。電圧計測用電極取付部72bの周方向の一部にも軸方向に切り欠かれた切欠部76が設けられている。

【0109】電流印加用電極73には、外側からねじ状のストップピン77がねじ込まれて貫通しており、電流印加用電極73の外周面にはストップピン77の頭部77aのみが露出しねじ部77bは中空内部側に突出している。電圧計測用電極74にも、外側からストップピン78がねじ込まれて貫通しており、電圧計測用電極74の外周面にはストップピン78の頭部78aのみが露出しねじ部78bは中空内部側に突出している。

【0110】グリップ軸部72の電流印加用電極取付部72aを取り囲むように電流印加用電極73を取り付けると、ストップピン77のねじ部77bが切欠部75に収納される。図12に示すように電流印加用電極73は電流印加用電極取付部72aの周囲を回転することができるが、ストップピン77のねじ部77bが電流印加用電極取付部72aの切欠部75の縁部75a、75bに当接することによって回転範囲が規制される。同様に、グリップ軸部72の電圧計測用電極取付部72bを取り囲むように電圧計測用電極74を取り付けると、ストップピン78のねじ部78bが切欠部76に収納される。電圧計測用電極74は電圧計測用電極取付部72bの周囲を回転することができるが、ストップピン78のねじ部78bが電圧計測用電極取付部72bの切欠部76の縁部76a、76bに当接することによって回転範囲が規制される。電流印加用電極73及び電圧計測用電極74の軸方向の移動はフランジ部72d、72e及び図示しないブリッジ部によって規制されている。

【0111】左手でグリップ部71を握り、肘を伸長さ

せる際に、電極73、74を装置前面側へ回転させ、ストップピン77、78のねじ部77b、78bが緑部75b、76bにそれぞれ当接させる。この状態で電極73、74の回転が規制されるので、位置決めが可能となり、再現性が向上し、高精度の計測が可能となる。

【0112】左手でグリップ部71を握り、肘を屈曲させる際に、電極73、74を装置背面側へ回転させ、ストップピン77、78のねじ部77b、78bが緑部75a、76aにそれぞれ当接させる。この状態で電極73、74の回転が規制されるので、位置決めが可能となり、再現性が向上し、高精度の計測が可能となる。このように、本実施形態では、ストップピン77、78と切欠部75、76とによって位置決め機構が構成されている。

【0113】本実施形態では、電極73、74を略円筒形状としているが、図13(a)のように電極として外周面79aが軸方向の一端から他端にかけて大径となるような電極79を用いてもよいし、図13(b)のようにほぼ同一径の円筒部80aと円筒部80aから次第に小径となるテーパ部80bとからなる電極80を用いてもよい（電流印加用電極として使用する場合には、図13(a)、(b)とは上下を逆にすればよい。）。このようにすれば、電極が掌部によりなじんで接触状態が安定し、高精度の計測が可能となる。

【0114】このようにして、肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンスを高精度で計測することにより、筋肉量の推定精度を高めることができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度をさらに向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の一層の向上を図ることができる。

【0115】（第4の実施形態）図14に本発明の第4の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置81の外観を示す。

【0116】装置81の内部構成及び計測手順は第1の実施形態と同様であり、装置本体部82の構成は第2の実施形態と同様であるので、同様の構成については同様の符号を用いて説明を省略する。

【0117】略直方体の装置本体部82の左右両端にグリップ部83、84が取り付けられている。

【0118】装置本体部82の前面82aには表示部59、キースイッチ60、電源スイッチ61が設けられている。

【0119】グリップ部83、84は、中空の円柱形状をなし、周面の一部が軸方向にわたって切り欠かれて開口部85、86が形成されている。グリップ部83、84は、開口部85、86側から装置本体部82の左右端部82a、82bに回転可能に取り付けられており、可動部を構成する。装置本体部82の左右両端部82a、82bの上面82c側に円柱状の軸部87、88が突出形成されており、グリップ部83、84の上面83a、

84aに設けられた孔89、90と嵌合している。装置本体部82及びグリップ部83、84の上面側のみについて説明したが、図示しない下面側も同様に構成されている。

【0120】グリップ部83、84の上面83a、84aの孔89、90近傍から前面方向に延び、周面83b、84bに回り込んで電流印加用電極91、92が設けられている。電流印加用電極91、92は親指先の形状に対応するように孔89、90側で円弧状となる略舌形状をなす。グリップ部83、84の周面83b、84bの前面側には略長方形の薄板状の電圧計測用電極93、94が設けられている。

【0121】図15は、図14(a)の電流印加用電極91と電圧計測用電極93とを通る上下方向の切断面B-Bにおけるグリップ部83と本体部82の一部を示す。

【0122】図15に示すように電流印加用電極91は、裏面側において、グリップ部83の筐体に設けられた孔83cと装置本体部82の筐体に設けられた孔82dを貫通するリード線95によって回路基板96と接続されている。電圧計測用電極93は、裏面側において、グリップ部83の筐体に設けられた孔83dと装置本体部82の筐体に設けられた孔82eを貫通するリード線97によって回路基板96と接続されている。グリップ部84も同様に構成されている。

【0123】図14(a)に示すようにグリップ部83、84を前面側へ回転させると、開口部85、86の前面側縁部85a、86aが装置本体部前面82fに当接して、それ以上回転させることはできない。図14(b)に示すようにグリップ部83、84を装置本体部背面側へ回転させると、開口部85、86の背面側縁部85b、86bが装置本体部背面82gに当接して、それ以上回転させることはできない。装置本体部82の筐体に設けられた孔82d、82eは、グリップ部83の回転に応じて移動するリード線95、97の移動範囲にわたって開設されており、リード線95、97がグリップ部83の回転を妨げることはない。

【0124】インピーダンス計測時には、図16に示すように両手でグリップ部83、84を握み、親指先から第1関節と第2関節との間の部分を電流印加用電極91、92に接触させ、親指付け根と手首との間の掌部を電圧計測用電極93、94に接触させる。

【0125】肘をまっすぐ伸ばし装置81を身体前方のほぼ肩の高さに保持する場合には、グリップ部83、84を前面側へ回転させる。このとき、グリップ部83、84の開口部85、86の前面側縁部85a、86aが装置本体部82の前面82fに当接して回転が規制され位置決めが可能となるので、計測姿勢が安定し、再現性が向上する。従って、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。

【0126】肘を屈曲させて装置 81 を身体前方のほぼ肩の高さに保持する場合には、グリップ部 83, 84 を背面側へ回転させる。このとき、グリップ部 83, 84 の開口部 85, 86 の背面側縁部 85b, 86b が装置本体部 82 の背面 82g に当接して回転が規制され位置決めが可能となるので、計測姿勢が安定し、再現性が向上する。従って、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。このように本実施形態では、グリップ部 83, 84 の開口部 85, 86 及び装置本体部 82 の筐体とから位置決め機構が構成されている。

【0127】このようにして、肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンスを高精度で計測することにより、筋肉量の推定精度を高めることができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度をさらに向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の一層の向上を図ることができる。

【0128】（第 5 の実施形態）図 17 (a) に本発明の第 5 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置 101 の外観を示す。

【0129】装置 101 の内部構成及び計測手順は第 1 の実施形態と同様であり、外観構成については第 2 の実施形態と同様の部分を有するので、同様の構成については同様の符号を用いて説明を省略する。

【0130】略直方体の装置本体部 102 の上下端部から左右に延びるブリッジ部 103, 104, 105, 106 を介して略円柱形状のグリップ部 107, 108 が取り付けられている。

【0131】グリップ部 107, 108 の上側には円筒形状の電流印加用電極 109, 110 が設けられ、下側には上方側端部で縮径となる略円筒形状の電圧計測用電極 111, 112 が設けられている。電流印加用電極 109, 110 と電圧計測用電極 111, 112 との間には樹脂等の絶縁体からなる絶縁部 113, 114 が設けられ、この絶縁部 113, 114 の周面は軸方向中心部にかけて窪む湾曲面をなす。

【0132】図 17 (b) は図 17 (a) のブリッジ部 103, 105 を取り去って上側から見た状態を示す図であり、図 17 (c) はグリップ部 107 を図 17

(a) 上で左側から見た状態を示す図である。電流印加用電極 109, 110 には、下側縁部に沿って突起 109a, 110a が形成されている。突起 109a, 110a は背面 102a 側から装置本体部 102 側へ周方向に設けられている。

【0133】グリップ部 107, 108 を握ると、人差し指と親指が電流印加用電極 109, 110 に巻回され、中指が絶縁部 113, 114 に巻回され、薬指及び小指が電圧計測用電極 111, 112 に巻回される。このとき突起 109a, 110a は人差し指と中指との間に挟まれている（図 18 (a) 参照）。

【0134】グリップ部 107, 108 を両手で握り、

両肘をまっすぐ伸ばして装置 101 を身体前方のほぼ肩の高さに保持する計測姿勢から、グリップ部 107, 108 を軽く握ったまま両肘を屈曲させて装置 101 をほぼ肩の高さに保持しながら身体側へ引き寄せると、両手が電流印加用電極 109, 110 及び電圧計測用電極 111, 112 との接触状態を維持したままグリップ部 107, 108 の表面を滑って回転し、突起 109a, 110a の背面側端部 109b, 110b が人差し指と中指との間の股部に当接する（図 18 (b), (c) 参照）。突起 109a, 110a の背面側端部 109b, 110b と人差し指と中指との間の股部が当接すると、両手をそれ以上回転させることはできないので、両肘を屈曲させた場合の計測姿勢の位置決めが可能となる。従って、両肘を屈曲させた姿勢でのインピーダンス計測の再現性が向上し、高精度の計測が可能となる。本実施形態では、突起 109a, 110a が計測状態規制手段を構成する。

【0135】このようにして、肘の屈曲時におけるインピーダンスを高精度で計測し、肘の伸長時のインピーダンス計測と併せて、筋肉量の推定精度を高めることができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度をさらに向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の一層の向上を図ることができる。

【0136】（第 6 の実施形態）本発明の第 6 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置は、グリップ部の支持部の構成を除いて第 1 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置 1 と同様であるので、同様の構成を有する部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0137】図 19 (a) は本発明の第 6 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部 7 のブリッジ部 3 に対する支持状態を示す分解図である。図 19 (b) はブリッジ部 3 を図 19 (a) の C-C 断面で切断して支持状態を示した図である。

【0138】本実施形態ではグリップ部 7 の軸部 27 に付勢手段としてのコイルばね 113 を巻装しており、コイルばね 113 の一端はブリッジ部 3 内の軸受部 114 に固定されており、他端は軸方向に延ばされて突出部 31 の装置前面側の周方向端部 31a に沿って係止されこの端部 31a を押圧している。グリップ部 7 の他方の軸部 28 及びグリップ部 8 についても同様である。従って、グリップ部 7, 8 は、常に装置本体部 2 に対して外側方向へ回転するように付勢されている。

【0139】このように外側に回転するようにグリップ部 7, 8 を付勢しておく、グリップ部 7, 8 を両手で握り、両肘をまっすぐ伸ばして装置 1 をほぼ肩の高さに身体前方に保持する場合には、装置本体部 2 に対して外側に位置する掌部と電極 18, 19, 20, 21 との接圧が付与される。従って、両手と電極 18, 19, 20,

21との接触状態が安定し、信頼性及び再現性の高いインピーダンス計測が可能となる。また、グリップ部7, 8を握る力を弱めると、自動的にグリップ部7, 8は両肘を屈曲させる場合の位置に復帰するので、計測姿勢の切替が被検者にも理解し易くなり、計測姿勢の指導も容易になる。

【0140】（第7の実施形態）本発明の第7の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置は、グリップ部及びブリッジ部を含む構成を除いて第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置1とはほぼ同様であるので、同様の構成を有する部分については同様の符号を用いて説明を省略する。

【0141】図20(a)は本発明の第7の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部7の端部とブリッジ部3とを示す分解斜視図である。図20

(b)はブリッジ部3の端面3a周辺を図20(a)の矢印D方向から見た図である。

【0142】本実施形態では、グリップ部7の突出部31の周方向端部31a、31bに略長方形の金属片115a、115bを貼付し、段差部36の周方向端部36aの金属片115aと対向する位置に二つの略長方形の板状の電極116a、116bを配置し、段差部37の周方向端部37aの金属片115bと対向する位置に二つの略長方形の板状の電極117a、117bを配置している。電極116a、116bは接触有無検知回路118に接続され、この接触有無検知回路から計測・演算制御部42のCPU120に接触有無検知信号が伝送される(図20(c)参照)。接触有無検出回路118は、金属片115aが電極116a、116bと接触し、電極116a、116b間が短絡されることにより、突出部31の前面側の周方向端部31aと前面側の段差部36の周方向端部36aとの当接を検知する。電極117a、117bにも同様に接触有無検知回路119が接続されており、突出部31の背面側の周方向端部31bと背面側の段差部37の周方向端部37aとの当接を検知するようになっている。説明は省略するが、グリップ部8とブリッジ部5にも同様の機構が設けられている。グリップ部7、8とブリッジ部4、6との間にも同様の機構を設けるようにしてもよい。本実施形態では、金属片115a、115b、電極116a、116b、117a、117b、接触有無検知回路118、119及びCPU120により相対位置検出手段が構成される。また、CPU120は計測制御手段をも構成する。

【0143】本実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置による計測手順を図21に示すフローチャートに従って説明する。

【0144】ステップ21～ステップ24までは図6に示す第1実施形態に係るステップ1～ステップ4と同一であり、ステップ27～ステップ30は図6に示す第1

実施形態に係るステップ5～ステップ8と同一であり、ステップ33～ステップ39までは図6に示す第1実施形態に係るステップ9～ステップ15までと同一であるので、説明を省略し、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0145】本実施形態に係る装置では、ステップ24で肘を伸ばすように表示部9に表示する等して指導した後、接触有無検知回路118等からの接触有無検知信号により、両肘がまっすぐに伸ばされているか（基本姿勢か）を判定する（ステップ25）。

【0146】ステップ25においてNoと判定されれば、計測姿勢が不十分であることを表示部9に表示する等して被検者に報知し（ステップ26）、ステップ25に戻って判定を繰り返す。

【0147】ステップ25においてYesと判定されれば、ステップ27に進んで計測開始報知処理を行う。

【0148】また、ステップ30で肘を屈曲させるよう表示部9に表示する等して指導した後、接触有無検知回路119等からの接触有無検知信号により両肘が屈曲されているか（屈曲姿勢か）を判定する（ステップ31）。

【0149】ステップ31においてNoと判定されれば、計測姿勢が不十分であることを表示部9に表示する等して被検者に報知し（ステップ32）、ステップ31に戻って判定を繰り返す。

【0150】ステップ31においてYesと判定されれば、ステップ33に進んで計測開始報知処理を行う。

【0151】このように計測姿勢を判定するようにすれば、計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測が可能となる。

【0152】また、このようにして、肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンスを高精度で計測することにより、筋肉量の推定精度を高めることができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度をさらに向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の一層の向上を図ることができる。

【0153】（第8の実施形態）本発明の第8の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置は、グリップ部及びブリッジ部を含む構成を除いて第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置1とほぼ同様であるので、同様の構成を有する部分については同様の符号を用いて説明を省略する。

【0154】図22に本発明の第8の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部7の回転角度検出機構を示す（図22では、装置本体部及びブリッジ部の筐体は省略されている。）。

【0155】ブリッジ部3の軸受部121に支承されているグリップ部7の軸部27にギア122を装着している。ブリッジ部3には、ロータリーエンコーダ123が設けられており、ギア122と噛合するギア124がロ



ーターリーエンコーダ123の回転軸125に設けられている。ロータリーエンコーダ123は計測・演算制御部42のCPU120に接続されている。グリップ部7の回転がギア122及びギア124を介して回転軸125の回転としてロータリーエンコーダ123に伝えられ、ロータリーエンコーダ123からCPU120に伝送される回転角度検出情報によってグリップ部7のブリッジ部3に対する回転角度を検出することができる。グリップ部8とブリッジ部5にも同様の機構を設けてグリップ部8のブリッジ部5に対する回転角度を検出する。本実施形態では、ギア122、124、ロータリーエンコーダ123及びCPU120から相対位置検出手段が構成される。また、CPU120は計測制御手段をも構成する。

【0156】本実施形態に係る装置による計測手順は図21に示す第7実施形態に係るフローチャートと同様であるが、本実施形態では、図21のステップ25及びステップ31における姿勢の判定をロータリーエンコーダ123の回転角度検出情報に基づいて行っている点異なる。

【0157】このようにすれば、グリップ部7のブリッジ部3に対する回転角度を正確に検出することができるので、計測姿勢の位置決めが高精度で可能となる。従って、計測の信頼性及び再現性がさらに向上し、さらに高精度の計測が可能となる。

【0158】ここでは、回転角度を検出するためにロータリーエンコーダを用いているが、回転角度検出手段はこれに限られるものでない。

【0159】（第9の実施形態）図23に本発明の第9の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置としての脚伸展パワー計測装置の作用部131の外観を示す。

【0160】脚伸展パワー計測装置132は、図24(a)、(b)に示すように、二本のレール133、134を備えた本体部135と作用部131とからなる。作用部131のレール保持部135、136にレール133、134が挿通され、レール133、134に沿って移動する可動部を構成する。本体部135には被検者が座るための椅子部137及びグリップ部138（図示しないグリップ部が椅子部137の反対側にも設けられている）が設けられ、作用部131と本体部135とは付勢手段としてのばね139によって連結されている。このばね139によって作用部131は椅子部137側へと付勢されている。

【0161】作用部131の前面131aには、ほぼ足裏の外形をなす左足位置決め部140及び右足位置決め部141が設けられるとともに、左足位置決め部140及び右足位置決め部141の短手方向（足幅方向）に固定ベルト142、143が設けられている。左足位置決め部140及び右足位置決め部141の内側には、指先側に略楕円形の電流印加用電極144、145、踵側に

略楕円形の電圧計測用電極146、147が設けられている。また、前面131aの上部には、計測値や健康管理指針情報等の情報を表示するための表示部148が設けられ、表示部148の左側には電源スイッチ149、同右側には身体特定化情報等の情報を入力するためのキースイッチ150がそれぞれ設けられている。

【0162】椅子部137に座った被検者は前方にある作用部131の左足位置決め部140及び右足位置決め部141にそれぞれの足裏を置き、固定ベルト142、143によって甲側から固定する。両脚に力を入れない状態では、作用部131は椅子部137側に付勢されているので、図24(a)のように両膝が曲がった状態となる。この状態から両腕でグリップ部138等を握りながら両脚に力を入れ、ばね139の力に抗して両膝を伸ばす。このようにして、脚の伸展力の計測を行う。

【0163】本装置132では、上述のような脚伸展力の計測に加えて、足裏に接触する電流印加用電極144、145から高周波電流を印加し、電圧計測用電極146、147から両足裏間に生じる身体抵抗電位を検出してインピーダンスを計測するとともに、インピーダンス計測値と身体特定化情報から除脂肪量等の健康管理指針情報を提供する。

【0164】インピーダンス計測及び身体特定化情報とインピーダンス計測値とから健康管理指針情報を算出する機構並びにインピーダンス計測手順に関しては、肘を屈伸させる点と膝を屈伸させる点とが異なるのを除いて第1の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0165】本装置132では、両脚に力を加えて作用部131を移動させる以前の初期状態すなわち作用部131が椅子部137に最も近い状態を両膝を屈曲させた場合の計測姿勢（屈曲姿勢）とし、両脚に力を加えて両膝を伸ばして行き作用部131が椅子部137から最も遠い状態を両膝を伸長させた場合の計測姿勢（基本姿勢）とする。本実施形態では、作用部131、レール133、134、椅子部1ばね139によって位置決め機構が構成される。

【0166】このように両膝を屈曲させた場合の計測姿勢と両膝を伸長させた場合の計測姿勢の位置決めを行うことにより、計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。

【0167】また、膝の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

【0168】本装置132では、身体特定化情報及びインピーダンス計測値から筋肉量を推定しているが、脚の伸展力の計測値をも考慮して筋肉量を推定するようにしてもよい。

【0169】（第10の実施形態）図25（a）に本発明の第10の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置としてのレッグプレスの作用部151周辺の構成を示す。図25（b），（c）は、レッグプレス152の使用状態を主要部の構成のみによって模式的に示したものである。

【0170】作用部151が支持部材153に揺動可能に支持されて可動部を構成し、作用部151と一体に揺動するアーム部材154の先端部154aには所定重量のウェイト155が連結支持されている。

【0171】作用部151には、両足を置くためのステップ部156が設けられている。板状のステップ部156の前面156aには、ほぼ足裏の外形をなす左足位置決め部157及び右足位置決め部158が設けられるとともに、左足位置決め部157及び右足位置決め部158の短手方向（足幅方向）に固定ベルト159、160が設けられている。また、左足位置決め部157及び右足位置決め部158の内側には、指先側に略楕円形の電流印加用電極161、162、踵側に略楕円形の電圧計測用電極163、164が設けられている。

【0172】作用部151のステップ部156の上方には、インピーダンス計測及び健康管理指針情報の算出等を行うためのCPU、メモリ等の装置主要部を収納した装置本体部165が設けられている。装置本体部165の前面165aには、計測値や健康管理指針情報を表示するための表示部166、表示部166の下方に電源スイッチ167及び身体特定化情報等の情報を入力するためのキースwitch168が配置されている。

【0173】図25（b）に示すように、作用部151に対向して被検者が座るための椅子部169及びグリップ部170が設けられている（図示しないグリップ部が椅子部169の反対側（図面奥側）にも設けられている）。また、椅子部169は、支持部材153等を有する図示しない本体構造部材と一体に設けられている。

【0174】椅子部169に座った被検者は前方にあるステップ部156の左足位置決め部157及び右足位置決め部158にそれぞれの足裏を置き、固定ベルト159、160によって甲側から固定する。両脚に力を入れない状態では、ステップ部156はアーム部材154の先端部154aに連結されたウェイト155の重量によって椅子部169側に付勢されているので、図25

（c）のように両膝が曲がった状態となる。この状態から両腕でグリップ部170等を握りながら両脚に力を入れ、ウェイトの重量に抗して両膝を伸ばすことにより、作用部151が揺動し、アーム部材154の先端部154aがウェイト155を持ち上げる。このように本装置152を用いて脚の筋肉を鍛えることができる。

【0175】本装置152では、上記筋力強化に加えて、足裏に接触する電流印加用電極161、162から高周波電流を印加し、電圧計測用電極163、164か

ら両足裏間に生じる身体抵抗電位を検出してインピーダンスを計測するとともに、インピーダンス計測値と身体特定化情報から除脂肪量等の健康管理指針情報を提供する。

【0176】インピーダンス計測及び身体特定化情報とインピーダンス計測値とから健康管理指針情報を算出する機構並びにインピーダンス計測手順に関しては、肘を屈伸させる点と膝を屈伸させる点とが異なるのを除いて第1の実施形態と同様であるので説明を省略する。

10 【0177】本装置152では、両脚に力を加えて作用部151を揺動させる以前の初期状態すなわちステップ部156が椅子部169に最も近い状態を両膝を屈曲させた場合の計測姿勢（屈曲姿勢）とし、両脚に力を加えて両膝を伸ばして行きステップ部156が椅子部169から最も遠い状態を両膝を伸長させた場合の計測姿勢

（基本姿勢）とする。両膝を屈曲させた状態で膝の角度が60度程度となるようにステップ部156の位置を調整すれば位置決めが容易であるが、計測時の姿勢はこのような姿勢に限られない。本実施形態では、初期状態での作用部151の位置はレッグプレスの構造自体によって決定されるので、位置決め機構はレッグプレスの構造と一体に設けられている。

20 【0178】このように両膝を屈曲させた場合の計測姿勢と両膝を伸長させた場合の計測姿勢の位置決めを行うことにより、計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。

【0179】また、膝の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することできるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

30 【0180】（第11の実施形態）図26（a）に本発明の第11の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置としてのステッパー171の要部の概略構成を示す。

【0181】足を置くためのステップ部172、173は、支持部材174a、174bを介して基台部175に取付軸176を中心として揺動可能に支持されている。可動部としてのステップ部172、173の上面172a、173aには、ほぼ足裏の外形をなす左足位置決め部177及び右足位置決め部178が設けられるとともに、左足位置決め部177及び右足位置決め部178の短手方向（足幅方向）に固定ベルト179、180が設けられている。また、左足位置決め部177及び右足位置決め部178の内側には、指先側に略楕円形の電流印加用電極181、182、踵側に略楕円形の電圧計測用電極183、184が設けられている。ステップ部172、173には図示しない負荷手段が設けられており、負荷の大きさは調整することができる。

50 【0182】基台部175から上方に延びる支柱185

上に装置本体部 186 が設けられている。装置本体部 186 内部には、インピーダンス計測及び健康管理指針情報の算出等を行うための CPU、メモリ等の装置主要部が収納されている。装置本体部 186 の上面 186a には、情報を表示するための表示部 187、表示部 187 の被検者に対する手前側に電源スイッチ 188 及び身体特定化情報等の情報を入力するためのキースイッチ 189 が配置されている。装置本体部 186 の左右には、グリップ部 190a、190b が設けられている。

【0183】被検者は、ステップ部 172、173 の左足位置決め部 177 及び右足位置決め部 178 にそれぞれの足裏を置き、固定ベルト 179、180 によって甲側から固定する。図 26 (b) に示すようにグリップ部 190a、190b を両手で掴んで、直立した姿勢で、交互に足を上げ下げする。このように本装置 171 を用いることにより歩行と同様の運動を行うことができ、脚の筋肉等を鍛えることができる。

【0184】本装置 171 では、上記運動に加えて、足裏に接触する電流印加用電極 181、182 から高周波電流を印加し、電圧計測用電極 183、184 から両足裏間に生じる身体抵抗電位を検出してインピーダンスを計測するとともに、インピーダンス計測値と身体特定化情報から除脂肪量等の健康管理指針情報を提供する。

【0185】インピーダンス計測及び身体特定化情報とインピーダンス計測値とから健康管理指針情報を算出する機構に関しては、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0186】本装置 171 では、ステップ部 172、173 に両足を固定し、ステップ部 172 を可動範囲の最上位に位置させステップ部 173 を最下位に位置させた状態を第 1 姿勢とし、ステップ部 173 を可動範囲の最上位に位置させステップ部 172 を最下位に位置させた状態を第 2 姿勢とする。ステップ部 172、173 の可動範囲は設定されているので、このように計測姿勢を定義することにより、計測姿勢の位置決めが可能となる。従って、本実施形態では、ステップ部 172、173 の可動範囲の設定機構が位置決め機構を構成する。

【0187】第 1 の実施形態における両肘を伸長させる基本姿勢と両肘を屈曲させる屈曲姿勢とが本実施形態では上述した第 1 姿勢と第 2 姿勢とに置き換えられる点を除き、インピーダンス計測手順については第 1 の実施形態と同様である。ステップ部 172、173 の位置を検出する機構を設けて、位置検出信号に基づいて計測するようにしてもよい。

【0188】このように交互に片膝を屈伸させた場合の計測姿勢の位置決めを行うことにより、計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。

【0189】また、交互に片膝を屈伸させた状態におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を

推定することができるように、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

【0190】(第 12 の実施形態) 図 27 に本発明の第 12 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置としてのエルゴメータ 191 を示す。

【0191】基台部 192 には、ハンドル部 193、ペダル 194、195、サドル 196 等が設けられている。ハンドル部 193 の支柱 197 上には、ハンドル 198 とともに、情報を表示するための表示部、電源スイッチ、身体特定化情報等を入力するためのキースイッチが設けられ、インピーダンス計測、健康管理指針情報の算出及び負荷制御等を行うための CPU、メモリ等の装置主要部が収納されている装置本体部 199 が備えられている。略直方体のペダル 194、195 の広面の一方に、電流印加用電極 200、201 及び電圧計測用電極 202、203 が設けられている。ペダル 194、195 の軸方向の両端部間に掛け渡された固定ベルト 204、205 が電極 197 等と同一面側に設けられている。本実施形態では、ペダル 194、195 が可動部を構成する。

【0192】本装置 191 では、図 28 に示すように、サドル 196 に座った被検者が、ペダル 194、195 に両足を置いて固定ベルトで甲側から固定し、ハンドル 198 を両手で握って、所定の負荷がかけられたペダルをこぎ、運動を行う。

【0193】本装置 191 では、上記運動に加えて、足裏に接触する電流印加用電極 200、201 から高周波電流を印加し、電圧計測用電極 202、203 から両足裏間に生じる身体抵抗電位を検出してインピーダンスを計測するとともに、インピーダンス計測値と身体特定化情報から除脂肪量等の健康管理指針情報を提供する。

【0194】インピーダンス計測及び身体特定化情報とインピーダンス計測値とから健康管理指針情報を算出する機構に関しては、第 1 及び第 8 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0195】図 22 に示す第 8 の実施形態と同様にロータリーエンコーダのような角度検知手段等を設けることにより、クランク 206、207 の回転軸に対する姿勢を検知することができる。クランク 206、207 及びペダル 194、195 の回転軸に対する所定の姿勢として、2 つの姿勢を選択し、その 2 つの所定姿勢となる時にインピーダンスを計測するようにすれば、被検者の両膝の屈伸状態が確定し、計測姿勢の位置決めができる。このような姿勢は適宜選択することができ、例えば、ペダル 194 が最上位でペダル 195 が最下位となる場合 (図 28 参照) K とペダル 195 が最上位でペダル 194 が最下位となる場合とを選択することができる。

【0196】第 1 の実施形態では両肘を伸ばした姿勢

(基本姿勢)と両肘を屈曲させた姿勢(屈曲姿勢)とでインピーダンスを計測しているが、本実施形態では、例えば、ペダル194が最上位でペダル195が最下位となる場合の被検者の姿勢を第1姿勢とし、ペダル195が最上位でペダル194が最下位となる場合の被検者の姿勢を第2姿勢とし、第1及び第2姿勢時にインピーダンスを計測する。図21に示す処理の基本姿勢及び屈曲姿勢が本実施形態における第1姿勢及び第2姿勢に置き換えられる点を除けば、本実施形態における計測手順は第8の実施形態と同様である。

【0197】このように両膝の屈曲状態を確定して計測姿勢の位置決めを行うことにより、計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。

【0198】また、両膝の2つの屈伸状態時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

【0199】(第13の実施形態)図29に本発明の第13の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置211の外観を示す。

【0200】第1の実施形態と同様の構成を有する部分には同様の符号を付して説明を省略する。

【0201】第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置1では、グリップ部7、8は互いにほぼ平行に設けられている。これに対して、本実施形態に係る装置211では、グリップ部212、213は上端側で互いに間隔が狭くなる略ハの字形に支持されている。可動部としてのグリップ部212、213全体が軸の回りに所定範囲でブリッジ部214、215及び216、217に対して回転するのは、装置1と同様である。

【0202】このようにグリップ部212、213を略ハの字形に設けると、両肘を屈曲させて装置211を身体前方に保持したときでも、肘は手首より高い位置となるのが自然なので、両脇が閉じて上腕部が胴の側部に接触してしまうことはない。従って、両肘をまっすぐ伸ばして装置211を身体前方に保持した場合と同様に、両肘を屈曲させた場合でも脇が開いた状態でインピーダンス計測を行うことができる。両肘を屈曲させた場合に、脇が閉じて上腕部が胴の側部に接触すると印加電流の身体内での通電経路が変化してしまうので、両肘の屈伸によって計測条件が変化してしまう。

【0203】しかし、本装置211のように構成すれば、両肘を屈曲させた場合と伸長させた場合とで同様の計測条件で計測することができるので、計測姿勢の変化が誤差要因となることはない。従って、両肘を屈曲させた場合の計測姿勢と両肘を伸長させた場合の計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を

行うことができる。このように本実施形態では、グリップ部212、213を略ハの字形に配置した装置構成も計測状態規制手段を構成する。

【0204】また、両肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

10 【0205】(第14の実施形態)図30(a)に本発明の第14の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置221を示す。

【0206】第1の実施形態と同様の構成については、同様の符号を付して説明を省略する健康管理指針アドバイス装置221は、主として、略直方体形状の装置本体部222と装置本体部222の左右両端部から側方に延びる略円柱状のグリップ部223、224とからなる。

【0207】装置本体部222の前面222aに情報を表示するための表示部9及び身体特定化情報等の情報を入力するためのデータ呼び出しスイッチ10、テンキー16、確定スイッチ17、電源スイッチ15が設けられている。

【0208】グリップ部223、224には、装置本体部222側から順に略円筒形状の電流印加用電極225、226及び電圧計測用電極227、228が絶縁部229、230を介して配置されている。図30(b)に示すように、グリップ部223、224は装置本体部222の背面方向に回転させることができ、可動部を構成する。例えば、グリップ部223、224の装置本体側端部に上下方向に形成される軸部に、第1実施形態に係る装置1のグリップ部7のブリッジ部3、4に対する位置決め機構のような機構を設けてもよい。このようにすれば、グリップ部223、224の正確な位置決めが可能となる。すなわち、グリップ部223、224が装置本体部の長手方向に沿って直線上に配置される場合には、装置前面側への位置決め機構が作用し、装置前面側へはそれ以上回転しない。また、グリップ部223、224を装置背面側に所定角度回転させると同様に位置決め機構が作用し、それ以上は回転しない。但し、位置決め機構はこのようなものに限られるのではなく、第7又は第8の実施形態に示すような角度検知機構を設けることもできる。

【0209】装置221の内部構成及び計測手順は第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0210】被検者が両手でグリップ部223、224を握り、両肘を伸ばして装置221をほぼ肩の高さで身体前方に保持する場合(基本姿勢)には、装置本体部前面222aを身体前面に対向させた状態でグリップ部223、224を最も前方側へ回転させた位置(図30(b)に実線で示す)に固定する。両肘を屈曲させて装

置 2 2 1 をほぼ肩の高さで身体前方に保持する場合（屈曲姿勢）には、同様に装置本体部前面 2 2 2 a を身体前面向対向させた状態でグリップ部 2 2 3、2 2 4 を最も後方側へ回転させた位置に固定する。この状態で脇を閉じようとする手首をひねらなければならず不自然な姿勢となるため、両肘を屈曲させて装置 2 2 1 を身体前方に保持したときでも、両脇が閉じて上腕部が胸の側部に接触することはない。従って、両肘をまっすぐ伸ばして装置 2 2 2 を身体前方に保持した場合と同様に脇が開いた状態でインピーダンス計測を行うことができる。

【0211】このようにすれば、両肘を屈曲させた場合と伸長させた場合とで同様の計測条件で計測することができるので、計測姿勢の変化が誤差要因となることはない。従って、両肘を屈曲させた場合の計測姿勢と両肘を伸長させた場合の計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。このように本実施形態では、グリップ 2 2 3、2 2 4 を上面から見て略ハの字形に配置した装置構成も計測状態規制手段を構成する。

【0212】また、両肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することができる。筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

【0213】（第 15 の実施形態）図 3 1 に本発明の第 15 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置 2 3 1 を示す。

【0214】健康管理指針アドバイス装置 2 3 1 は略棒状をなし、装置本体部 2 3 2 の両端部に装置本体部 2 3 2 と同一方向に延びるグリップ部 2 3 3、2 3 4 が設けられている。

【0215】装置本体部 2 3 2 の前面 2 3 2 a に情報を表示するための表示部 2 3 5 及び身体特定化情報等の情報を入力するためのキースイッチ 2 3 6、電源スイッチ 2 3 7 が設けられている。

【0216】装置本体部 2 3 2 は、表示部 2 3 5 が設けられた第 1 本体部 2 3 8 とキースイッチ 2 3 6 が設けられた第 2 本体部 2 3 9 とがヒンジ部 2 4 0 によって連結された構造をなし、図 3 1 (b) に示すように前面 2 3 2 a に直交する軸の回りに図上で下方側へヒンジ部 2 4 0 で折り曲げることができる。ハの字形に折り曲げられた装置本体部 2 3 2 は、第 1 本体部 2 3 8 と第 2 本体部 2 3 9 とが所定の角度をなす状態で停止し、それ以上は折れ曲がらないようになっている。例えば、第 1 本体部 2 3 8 の筐体と第 2 本体部 2 3 9 の筐体が所定の角度で当接して回転が規制されるようにしてもよいし、ヒンジ部に第 1 の実施形態に係るグリップ部 7 とブリッジ部 3 とに設けられたような位置決め機構を設けてよく、位置決め機構はこれらに限られない。

【0217】グリップ部 2 3 3、2 3 4 には、円筒形状の電流印加用電極 2 4 0、2 4 1 及び電圧計測用電極 2 4 2、2 4 3 が設けられている。

【0218】装置 2 3 1 の内部構成及び計測手順は第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0219】本実施形態では、両肘をまっすぐ伸ばして装置 2 3 1 を身体前方に保持する場合には、前面 2 3 2 a を身体前面向対向させた状態で装置本体部 2 3 2 を直線状にして両端のグリップ部 2 3 3、2 3 4 を握る。両肘を屈曲させて装置 2 3 1 を身体前方に保持する場合には、装置本体部前面 2 3 2 a を身体前面向対向させた状態で装置本体部 2 3 2 を折り曲げて身体側へ引き寄せる。両肘を屈曲させた状態でグリップ部 2 3 3、2 3 4 はハの字形をなす。この状態で脇を閉じようとする手首をひねらなければならず不自然な姿勢となるため、両肘を屈曲させて装置 2 3 1 を身体前方に保持したときでも、両脇が閉じて上腕部が胸の側部に接触することはない。従って、両肘をまっすぐ伸ばして装置 2 3 1 を身体前方に保持した場合と同様に脇が開いた状態でインピーダンス計測を行うことができる。

【0220】このようにすれば、両肘を屈曲させた場合と伸長させた場合とで同様の計測条件で計測することができるので、計測姿勢の変化が誤差要因となることはない。従って、両肘を屈曲させた場合の計測姿勢と両肘を伸長させた場合の計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。このように本実施形態では、第 1 本体部 2 3 2 とグリップ 2 3 3、第 2 本体部 2 3 1 と 2 2 4 を前面から見て略ハの字形に屈曲させて配置した装置構成も計測状態規制手段を構成する。

【0221】また、両肘の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することができる。筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

【0222】（第 16 の実施形態）図 3 2 に本発明の第 16 の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置 2 5 1 を示す。

【0223】本装置 2 5 1 は、主として、本体装置 2 5 2 とフット電極部 2 5 3 と本体装置 2 5 2 ・フット電極部 2 5 3 間を接続するケーブル 2 5 4 とからなる。

【0224】本体装置 2 5 2 は第 1 実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置 1 とほぼ同様の構成を有するので、同様の構成については同様の符号を付して説明を省略する。

【0225】図 3 3 に示すように、フット電極部 2 5 3 は略直方体平板状のシート材部 2 5 5 上に、ほぼ足の外形をなす左足用位置決め部 2 5 6 及び右足用位置決め部 2 5 7 とが設けられ、両足位置決め部 2 5 6、2 5 7 の

指側に略半円形状の電流印加用電極258、259、踵側に逆向きの略半円形状の電圧計測用電極260、261が設けられており、両足位置決め部256、257に沿って両足を載置すると、足裏の指側が電流印加用電極258、259に、踵側が電圧計測用電極260、261にそれぞれ接触するように構成されている。また、255の前部（図32では右方）ハウジング部262が設けられている。さらに、255の両足位置決め部256、257間の前方に貫通孔263が形成されている。この貫通孔263部分に表示部を有する体重計上にフット電極部253を載せて使用すれば、両足位置決め部256、257上に両足を置くことによって身体特定化情報として入力すべき体重を計測し、その計測値を貫通孔263を通して読取ることができる。

【0226】ケーブル254は、両端にコネクタ264、265を有し、本体装置252とフット電極部253とを脱着自在に接続する。

【0227】図34は、健康管理指針アドバイス装置70内部の回路構成の概略を示すブロック図である。

【0228】本体装置252は、第1の実施形態に係る装置1とほぼ同様の構成を有するが、フット電極部253の電流印加用電極258、259と電圧計測用電極260、261とがコネクタ264、265及びケーブル254を介して計測・演算部266に接続されている点異なる。

【0229】図35は、計測・演算部93の回路構成の一部のみを示すブロック図である。

【0230】本体装置252及びフット電極部253の各電極は、電極と後段の回路との接続状態を切り替えるための電極信号切替部266を介して他の回路素子と接続される。電極信号切替部266の後段には、電極に高周波電流を供給する高周波信号発生部267及び電極からの電位信号を受ける差動増幅器268が接続されている（これらの素子は図示しない信号処理回路を経てCPU120に接続されている）。電極信号切替部266の切替は、アナログスイッチあるいはリレー等で行われ、どのような切替を行うかは、CPU120から発せられる切替コントロール信号によって決まる。

【0231】図36は、両足裏間でインピーダンス計測を行う場合（両足裏間インピーダンス計測モード）の電極信号切替部266の接続状態を示す。

【0232】このとき、左足用の電流印加用電極258の接続線I<sub>f1</sub>は高周波信号発生部267の一端に接続され、右足用の電流印加用電極259の接続線I<sub>f2</sub>は高周波信号発生部267の他端に接続される。また、左足用の電圧計測用電極260及び右足用の電圧計測用電極261の接続線E<sub>f1</sub>、E<sub>f2</sub>が差動増幅器268の入力端に接続される。そして、左手用の電流印加用電極18の接続線I<sub>h1</sub>及び電圧計測用電極20の接続線E<sub>h1</sub>並びに右手用の電流印加用電極19の接続線I<sub>h2</sub>

及び電圧計測用電極21の接続線E<sub>h2</sub>はどこにも接続されずOPENとなっている。

【0233】計測モードをこのように設定し、図32に示すように被検者が自分の両足をフット電極部253の両足位置決め部256、257に載置するとともに、本体装置252のグリップ部7、8を左手及び右手で掴み、両手を身体前方に真直ぐ伸ばし、略肩の高さに保持した状態（基本姿勢）と、図37に示すように上述の姿勢のまま膝を曲げて椅子269に腰をかけた状態（屈曲姿勢）で計測を行う。計測手順については、第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置1と同様なので説明は省略する。このように椅子269に腰かけることによって両膝の屈曲状態を確定することができ、計測姿勢の位置決めが可能となる。従って、本実施形態では、椅子269が計測状態規制手段を構成する。

【0234】このように両膝を屈曲させた場合の計測姿勢と両膝を伸長させた場合の計測姿勢の位置決めを行うことにより、計測の信頼性及び再現性が向上し、高精度のインピーダンス計測を行うことができる。

【0235】また、膝の伸長時と屈曲時におけるインピーダンス計測値を用いることにより、筋肉量を推定することができるとともに、筋肉量により体脂肪量及び体脂肪率の推定精度を向上させることができる。また筋肉量の推定により基礎代謝量の推定精度の向上を図ることができる。

【0236】電極信号切替部266の接続状態を切り替えることにより、両掌間、片掌・片足裏間等の種々の身体部位間のインピーダンス計測を行うことができる。従って、上述の実施形態の場合のように両肘又は両膝の屈伸によるインピーダンス変化を用いるだけでなく、計測部位に含まれる種々の関節の屈伸や筋肉の緊張・緩和によるインピーダンス変化を用いることができる。また、これらの異なる身体部位間のインピーダンス計測値を用いて特定の部位のインピーダンスを推定し、この推定値によってインピーダンス計測値の補正を行うこともできる。

【0237】本実施形態では計測状態規制手段として椅子を用いているが、図32に示す基本姿勢から両肘を屈曲させて本体装置252を被検者のあごに突き当てた状態を屈曲姿勢とすることにより計測状態を規制することもできる。この場合には、グリップ部7、8に位置決め機構を設けなくても、両肘の屈曲状態を規制することができる。

【0238】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明では、インピーダンス計測部位に関節及び筋肉の少なくともいずれか一方を含み、該関節の屈伸動作又は筋肉の緊張・弛緩動作によるインピーダンスの変化を計測しているが、インピーダンス計測値の変化から計測部位に存する筋肉の断面積変化を推定でき、身体特定化情報から筋肉

の長さが身体特定化情報から推定できるので、インピーダンス変化の計測値と身体特定化情報とから筋肉量を推定することができる。筋肉量を考慮することにより、インピーダンス計測値から除脂肪量を推定する際の精度を向上させることができる。除脂肪量から基礎代謝量を推定する際にも、代謝寄与度の高い筋肉量を考慮することにより、推定精度を向上させることができるとともに、基礎代謝量推定に対するインピーダンス寄与度を高めることができる。

【0239】第2の発明によれば、インピーダンス計測時の前記関節の屈伸状態又は前記筋肉の緊張・弛緩状態を規制するための計測状態規制手段を設けたので、インピーダンス計測時の誤差要因となる屈伸状態又は緊張・弛緩状態の変動を抑制して、常に同様の屈伸状態又は緊張・弛緩状態で計測を行うことができる。従って、肘や膝をまっすぐに伸ばした状態のように容易に確定できる屈伸状態又は緊張・弛緩状態のみではなく、計測状態規制手段によって決定される他の屈伸状態又は緊張・弛緩状態でも再現性の高いインピーダンス計測を行うことができるので、インピーダンス変化を高精度で計測することができる。

【0240】第3の発明によれば、インピーダンスを計測するためのインピーダンス計測手段が装置内での相対位置が変化する可動部に設けられ、計測状態規制手段として可動部の相対位置を確定する位置決め機構を備えたので、インピーダンス計測時の可動部の相対位置が位置決め機構によって確定される。従って、可動部が所定の相対位置にあるときには可動部に設けられたインピーダンス計測手段も所定の相対位置にあるので、このときにインピーダンスを計測することにより、インピーダンス計測時の前記関節の屈伸状態又は前記筋肉の緊張・弛緩状態を規制することができる。

【0241】第4の発明によれば、可動部を所定の相対位置に復帰するように付勢する付勢手段を備えたので、被検者が付勢手段に抗する力を加えない状態では、インピーダンス計測手段が設けられた可動部は所定の相対位置に復帰する。従って、復帰すべき相対位置としてインピーダンス計測時の位置を設定すれば、力を加えない状態ではインピーダンス計測手段が所定の計測時の相対位置にあるので、計測時の被検者の姿勢の指導が容易となる。

【0242】第5の発明によれば、インピーダンスを計測するためのインピーダンス計測手段が装置内での相対位置が変化する可動部に設けられ、計測状態規制手段が、可動部の装置内での相対位置を検出する相対位置検出手段と、相対位置検出手段によって可動部が所定の相対位置にあることが検出されたときにインピーダンスの計測を行うよう制御する計測制御手段とを備えているので、計測部位にある関節又は筋肉はインピーダンス計測時には常に所定の屈伸状態又は緊張・弛緩状態となり、

インピーダンス計測時の関節の屈伸状態又は筋肉の緊張・弛緩状態が規制することが可能となる。

【0243】第6の発明によれば、電極を介して被検者の身体に印加された電流によってインピーダンスを計測するので、簡単な構成で正確にインピーダンスを計測することができる。

【0244】第7の発明によれば、インピーダンス変化の計測値と身体特定化情報とに基づいて被検者の身体組成を推定する身体組成推定手段を備えたので、インピーダンス計測部位にある筋肉量や被検者の身体全体の筋肉量、あるいは除脂肪量や体脂肪率等の身体組成を推定することができる。インピーダンス変化は計測部位の筋肉の断面積変化に関連し、筋肉の長さは身体特定化情報によって推定できるので、インピーダンス変化の計測値と身体特定化情報とに基づいて推定すれば、計測部位に含まれる筋肉量をより高精度で推定することができる。また、この計測部位の筋肉量に基づいてあるいは、種々の計測部位で計測を行って異なる部位の筋肉量の推定値に基づいて身体全体の筋肉量を推定すれば、より高精度の推定が可能となる。また、筋肉量が高精度で推定できるので、筋肉量や骨量等を含む除脂肪量も高精度で推定することができる。また、除脂肪量から算出される体脂肪率も高精度で取得できる。

【0245】第8の発明によれば、身体組成推定手段によって代謝寄与度の高い筋肉量を含む身体組成を高精度で推定することができるので、このような身体組成に基づいて被検者の基礎代謝量及びエネルギー代謝量の少なくともいずれか一方を推定すれば、高精度の推定が可能となる。

【0246】第9の発明によれば、被検者の身体特定化情報に対応する基礎代謝量の基準値と被検者の身体組成等を反映したより正確な基礎代謝量とを比較することにより、被検者の基礎代謝量が基礎代謝量基準値とどの程度異なっているか等の健康管理に有益な指針情報を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a), (b)は本発明の第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す図である。

【図2】図2(a), (b)は両肘をまっすぐに伸ばした場合の計測時の被検者の姿勢を説明する側面図及び上面図であり、図2(c), (d)は両肘を屈曲させた場合の計測時の被検者の計測時の姿勢を説明する側面図及び上面図である。

【図3】図3はグリップ部とブリッジ部との組み付け状態を説明するための分解図である。

【図4】図4(a), (b)はグリップ部とブリッジ部との相対的な位置関係を示す図である。

【図5】図5は本発明の第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の内部の回路構成の概略を示すプロ



ック図である。

【図6】図6は本発明の第1の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置による計測手順を示すフローチャートである。

【図7】図7(a), (b)は筋肉の状態変化を模式的に示す図である。

【図8】図8は被検者の健康状態を示す表示部の表示例である。

【図9】図9は本発明の第2の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す図である。

【図10】図10(a), (b)は本発明の第2の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の計測時における状態を示す図である。

【図11】図11(a)は本発明の第3の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部の概略構造を示す分解図である。図11(b)は同グリップ部を組み立てた状態を示す図である。

【図12】図12は図11(b)のA-A断面図である。

【図13】図13(a), (b)は本発明の第3の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の電極の他の実施例を示す図である。

【図14】図14(a), (b)は本発明の第4の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す図である。

【図15】図15は図14(a)のB-B断面図である。

【図16】図16は本発明の第4の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置を保持した状態を示す図である。

【図17】図17(a)は本発明の第5の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す正面図である。図17(b)は同装置のブリッジ部を取り去った状態の上面図である。図17(c)は同装置のグリップ部を示す側面図である。

【図18】図18(a), (b), (c)は本発明の第5の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部と左手との位置関係を説明する図である。

【図19】図19(a)は本発明の第6の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部のブリッジ部に対する支持状態を説明する分解図である。図19(b)はグリップ部の組み付けを示す図である。

【図20】図20(a)は本発明の第7の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部の端部とブリッジ部とを示す分解斜視図である。図20(b)はブリッジ部の端面周辺を図20(a)の矢印D方向から見た図である。図20(c)は同装置のグリップ部のブリッジ部に対する位置を検出するための回路の概略を示すブロック図である。

【図21】図21は本発明の第7の実施形態に係る健康

管理指針アドバイス装置による計測手順を示すフローチャートである。

【図22】図22は本発明の第8の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のグリップ部の回転角度検出機構を示す図である。

【図23】図23は本発明の第9の実施形態に係る脚伸展パワー計測装置の作用部の外観を示す図である。

【図24】図24(a), (b)は本発明の第9の実施形態に脚伸展パワー計測装置の使用状態を模式的に示す図である。

【図25】図25(a)は本発明の第10の実施形態に係るレッグプレスの作用部周辺の構成を示す図である。図25(b), (c)は同レッグプレスの使用状態を模式的に示す図である。

【図26】図26(a)は本発明の第11の実施形態に係るステッパーの要部の外観を示す図である。図26(b)は同ステッパーの使用状態を模式的に示す図である。

【図27】図27は本発明の第12の実施形態に係るエルゴメータの外観を示す図である。

【図28】図28は本発明の第12の実施形態に係るエルゴメータの使用状態を模式的に示す図である。

【図29】図29は本発明の第13の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す図である。

【図30】図30(a)は本発明の第14の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す正面図である。図30(b)は同装置の計測時の状態を示す上面図である。

【図31】図31(a), (b)は本発明の第15の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の外観を示す図である。

【図32】図32は本発明の第16の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置による計測時の状態を示す図である。

【図33】図33は本発明の第16の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置のフット電極部の外観を示す図である。

【図34】図34は本発明の第16の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の内部の回路構成の概略を示すブロック図である。

【図35】図35は本発明の第16の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の計測・演算部の構成の一部のみを示す図である。

【図36】図36は本発明の第16の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置の電極信号切替部の接続状態を説明するブロック図である。

【図37】図37は本発明の第16の実施形態に係る健康管理指針アドバイス装置による計測時の状態を示す図である。

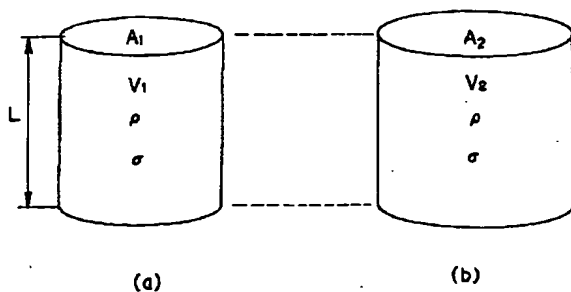
【符号の説明】



39

- 1 健康管理指針アドバイス装置
- 7, 8 グリップ部
- 18, 19 電流印加用電極
- 20, 21 電圧計測用電極
- 27 軸部
- 29 位置決め部
- 31 突出部
- 33 嵌合孔
- 36, 37 段差部
- 51 健康管理指針アドバイス装置
- 53, 54, 55, 56 ブリッジ部
- 53b ストップパー部
- 57, 58 グリップ部
- 71 グリップ部
- 72 グリップ軸部
- 73 電流印加用電極
- 74 電圧計測用電極
- 75, 76 切欠部
- 77, 78 ストップピン
- 81 健康管理指針アドバイス装置
- 83, 84 グリップ部
- 85, 86 開口部
- 91, 92 電流印加用電極
- 93, 94 電圧計測用電極
- 101 健康管理指針アドバイス装置
- 107, 108 グリップ部
- 109, 110 電流印加用電極
- 109a, 110a 突起
- 111, 112 電圧計測用電極
- 113 コイルばね
- 114 軸受部
- 112, 124 ギア
- 123 ロータリーエンコーダ
- 131 (脚伸展パワー計測装置) 作用部
- 132 脚伸展パワー計測装置
- 135 本体部

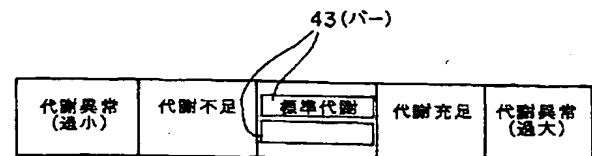
【図7】



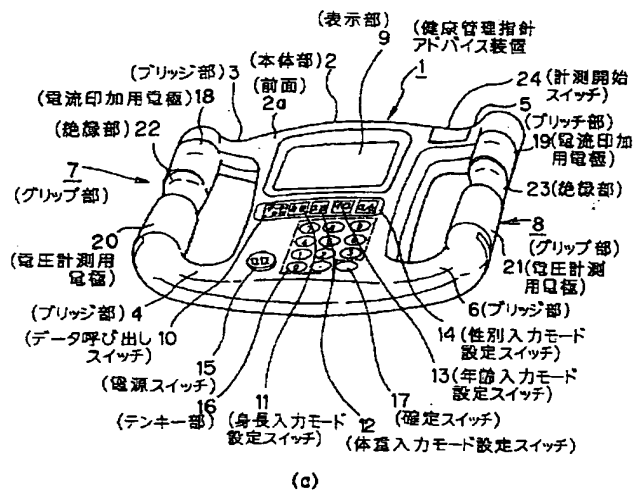
40

- 144, 145 電流印加用電極
- 146, 147 電圧計測用電極
- 151 (レッグプレス) 作用部
- 152 レッグプレス
- 161, 162 電流印加用電極
- 163, 164 電圧計測用電極
- 165 装置本体部
- 171 ステッパー
- 172, 173 ステップ部
- 10 181, 182 電流印加用電極
- 183, 184 電圧計測用電極
- 186 本体部
- 191 エルゴメータ
- 194, 195 ペダル
- 196 サドル
- 198 ハンドル
- 199 装置本体部
- 200, 201 電流印加用電極
- 202, 203 電圧計測用電極
- 20 211 健康管理指針アドバイス装置
- 212, 213 グリップ部
- 214, 215, 216, 217 ブリッジ部
- 221 健康管理指針アドバイス装置
- 223, 224 グリップ部
- 231 健康管理指針アドバイス装置
- 233, 234 グリップ部
- 238 第1本体部
- 239 第2本体部
- 240 ヒンジ部
- 30 251 健康管理指針アドバイス装置
- 252 本体装置
- 253 フット電極部
- 258, 259 電流印加用電極
- 260, 261 電圧計測用電極
- 266 電極信号切替部
- 269 椅子

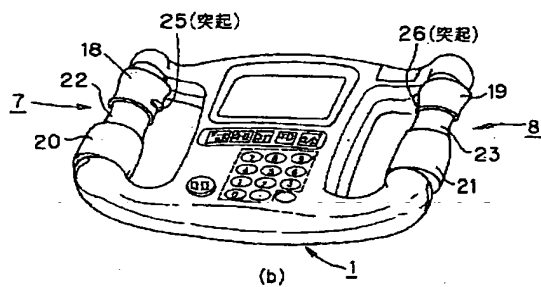
【図8】



【図1】

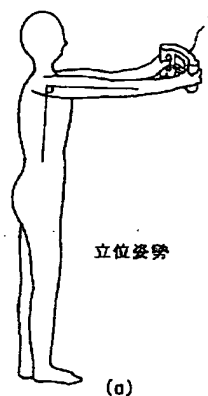


(a)



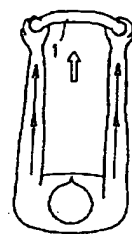
(b)

【図2】



立位姿勢

(a)

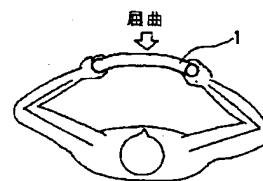


真っすぐ伸ばした姿勢

(b)



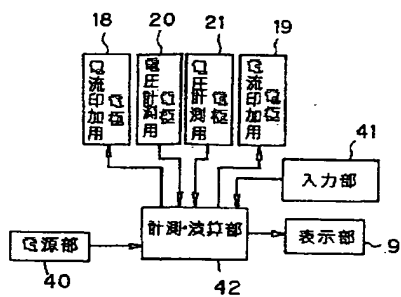
(c)



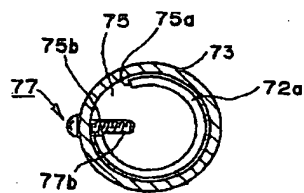
腕を屈曲させた姿勢

(d)

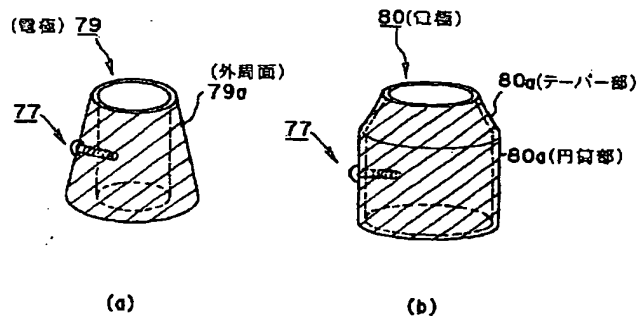
【図5】



【図12】



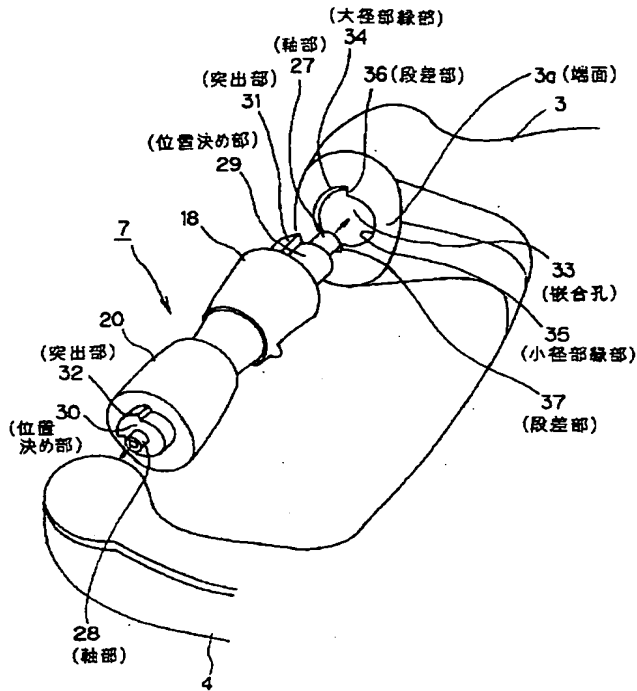
【図13】



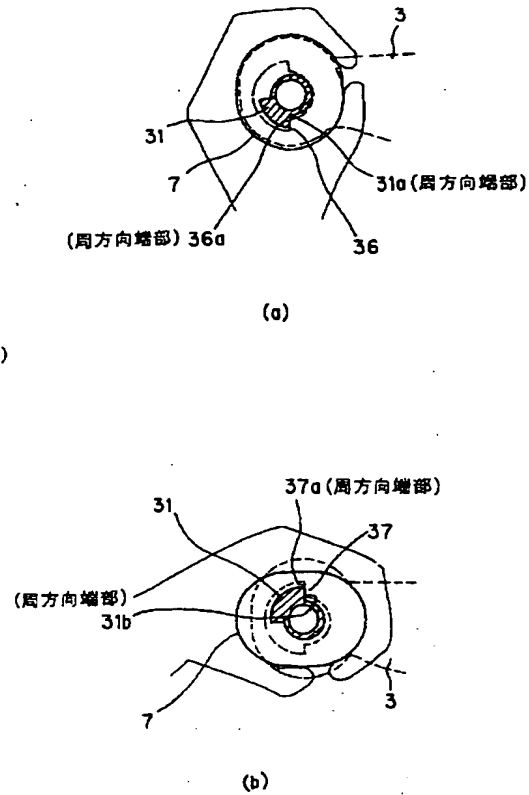
(a)

(b)

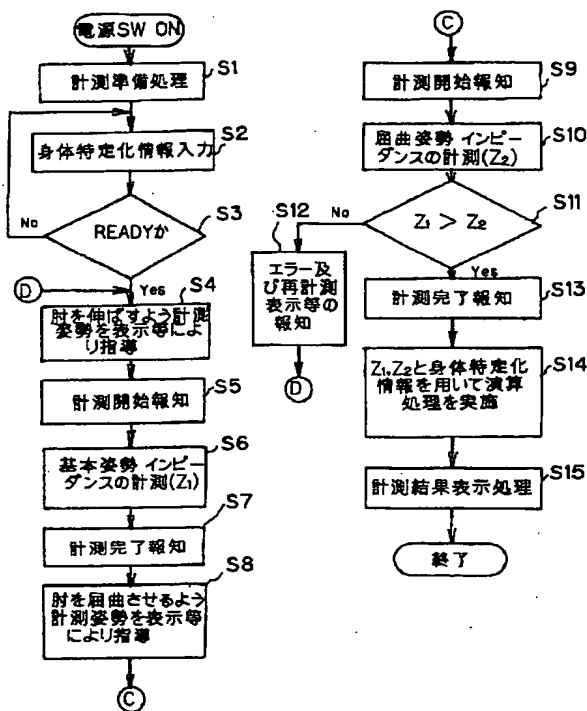
【図3】



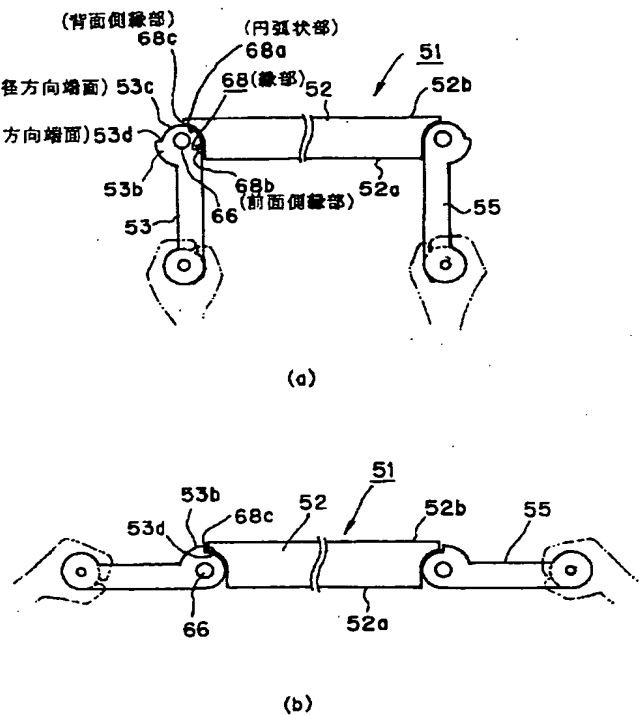
【図4】



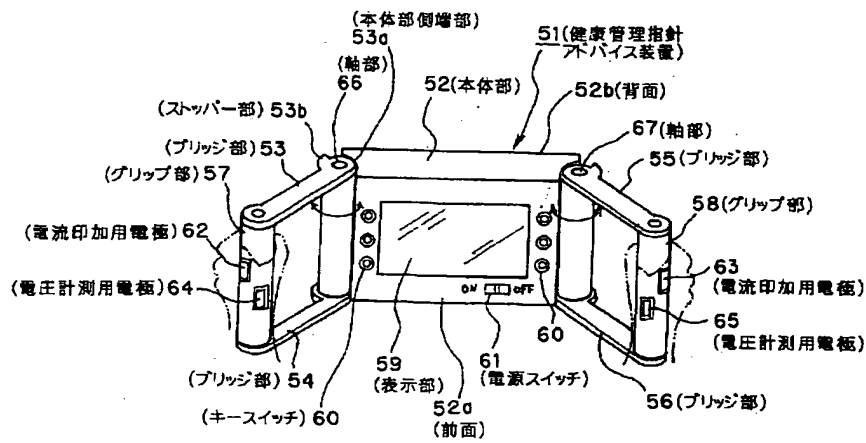
【図6】



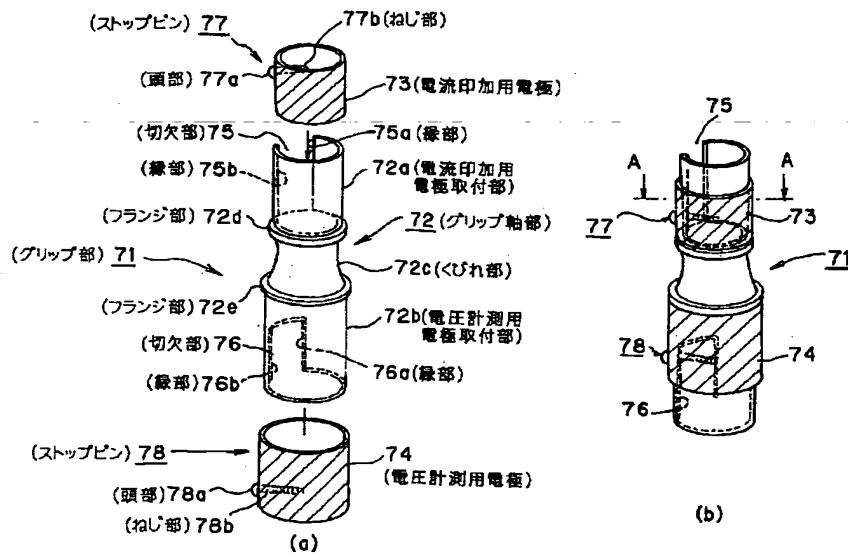
【図10】



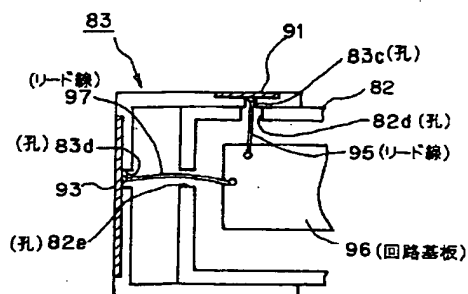
【図9】



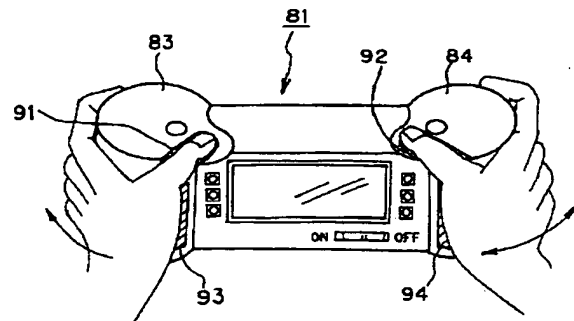
【図11】



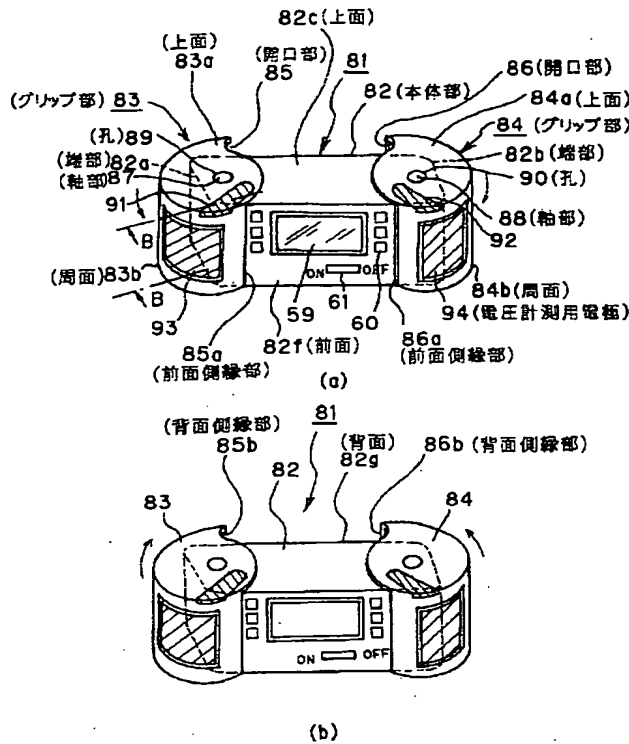
【図15】



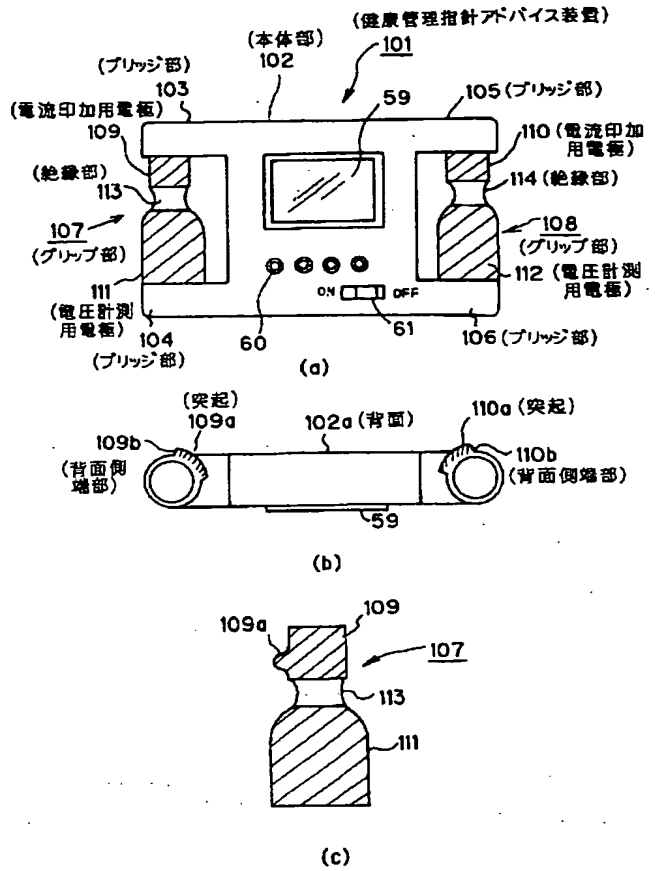
【図16】



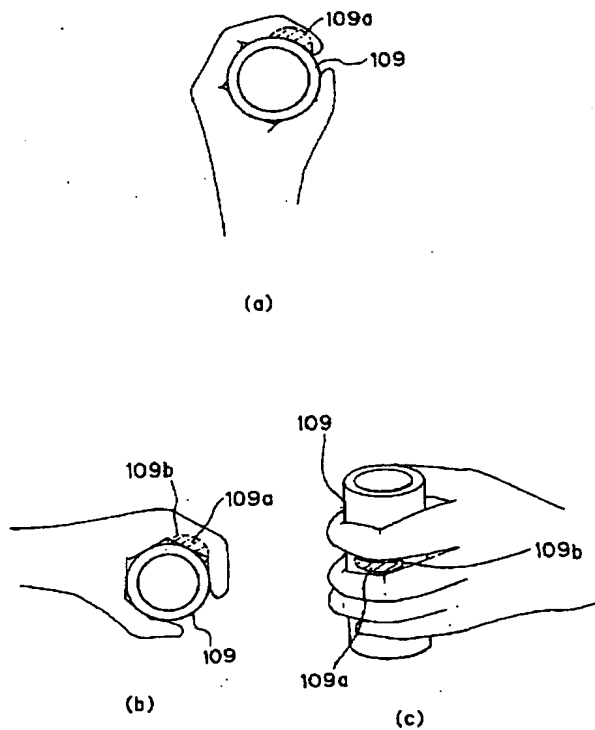
【図14】



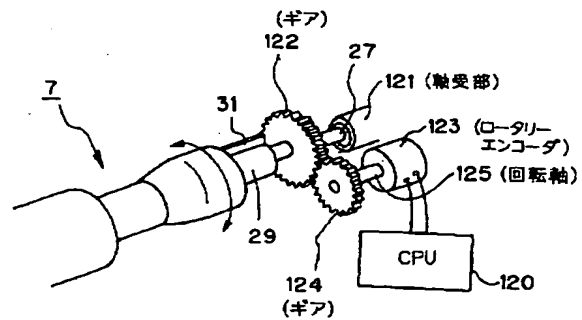
【図17】



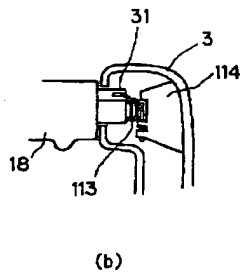
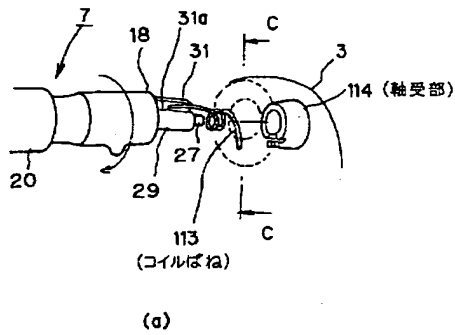
【図18】



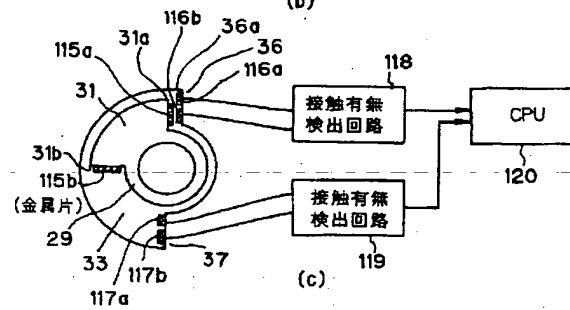
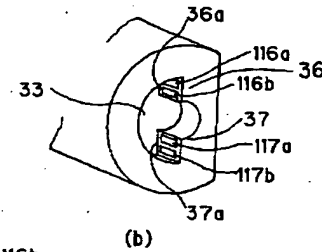
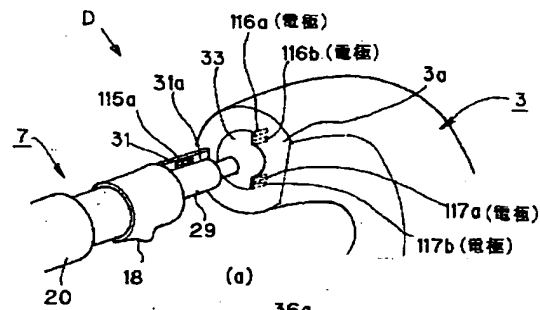
【図22】



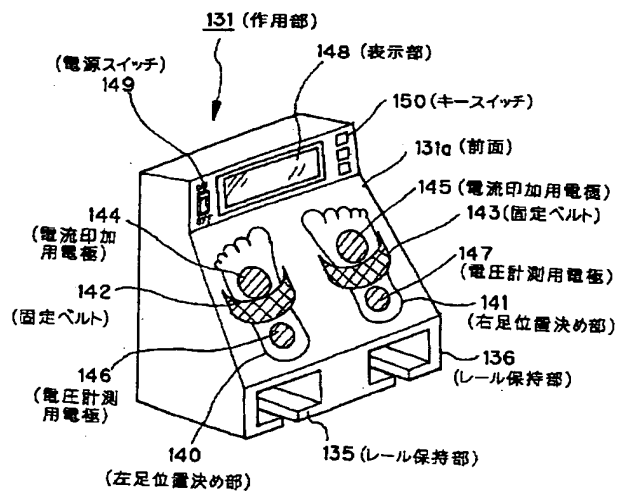
【図 19】



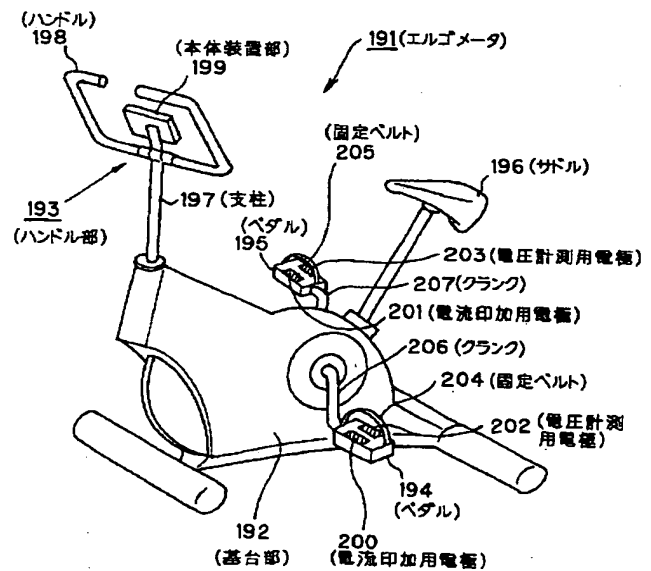
【図 20】



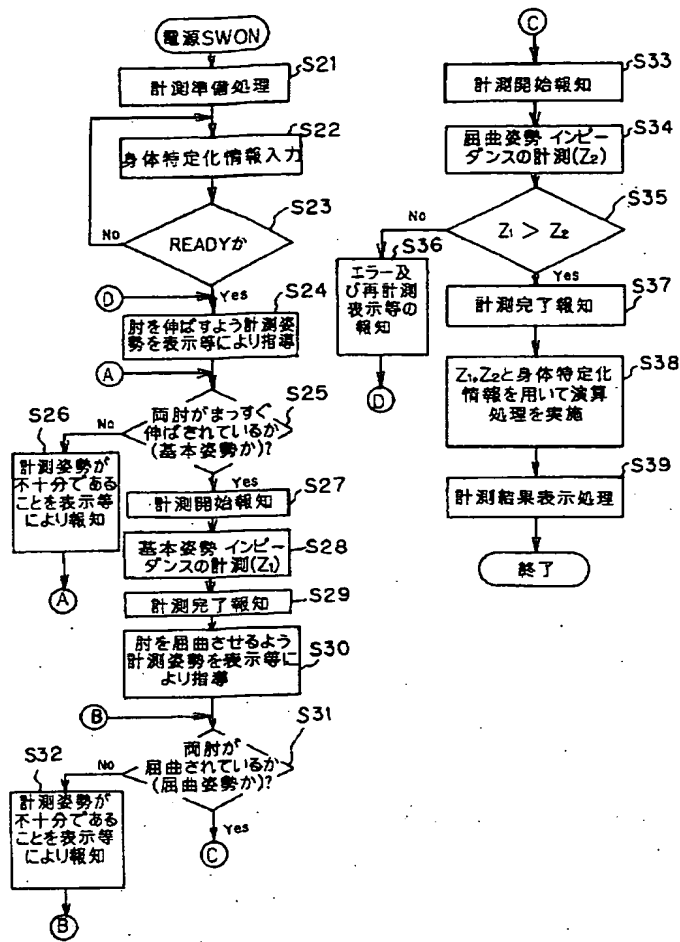
【図 23】



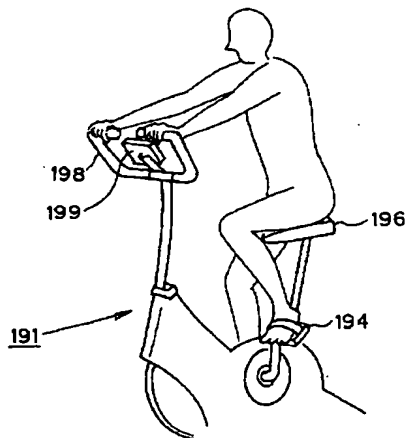
【図 27】



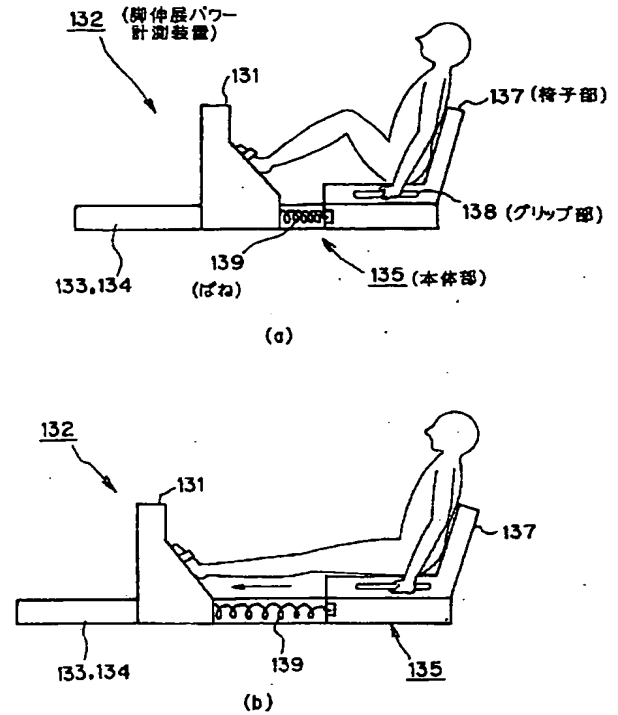
【図21】



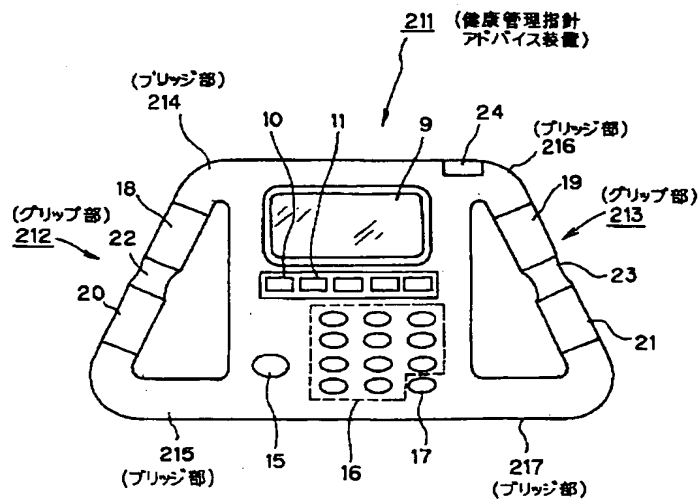
【図28】



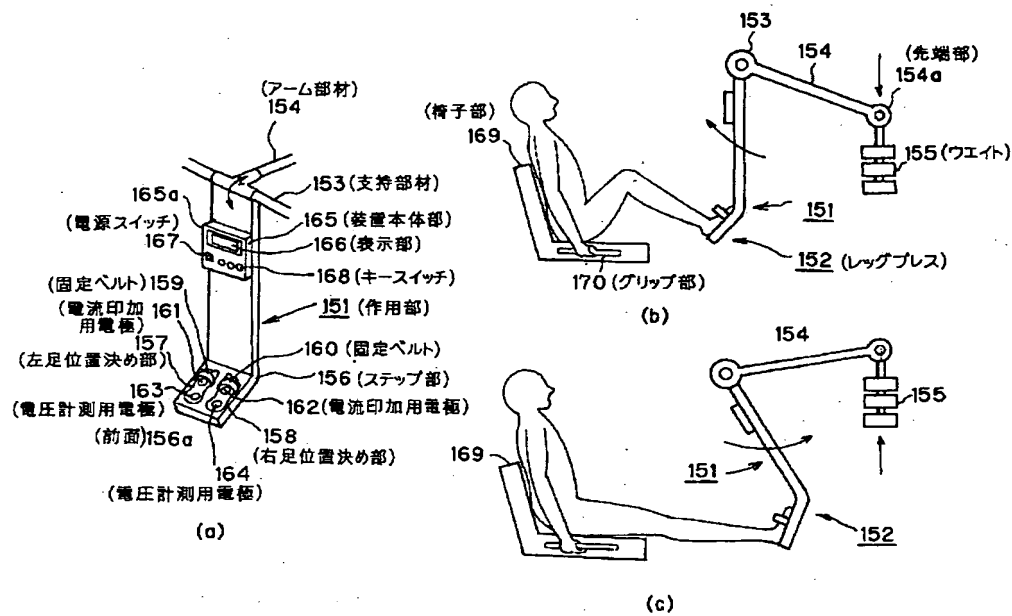
【図24】



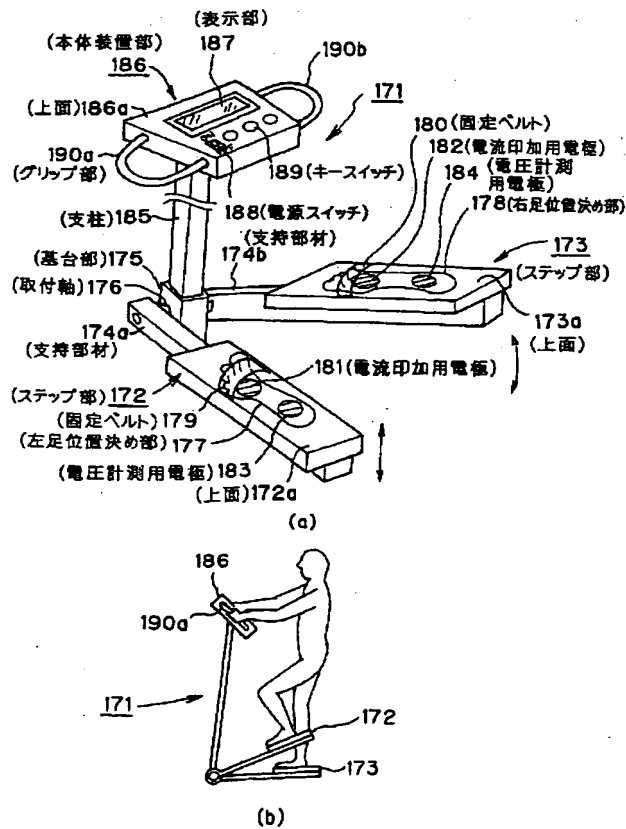
【図29】



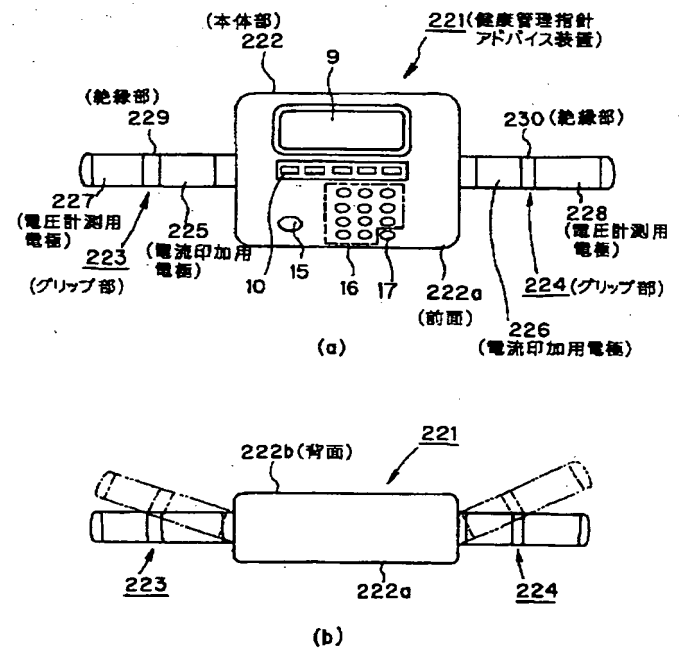
【図25】



【図26】

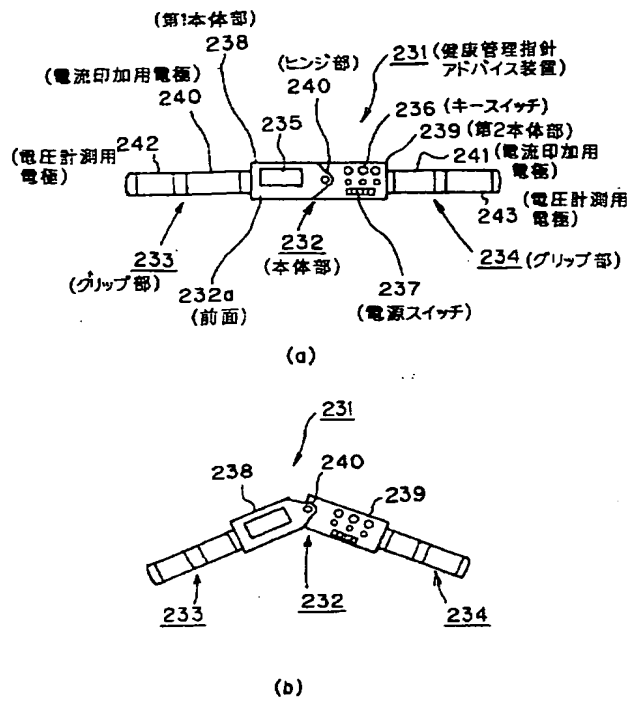


【図30】

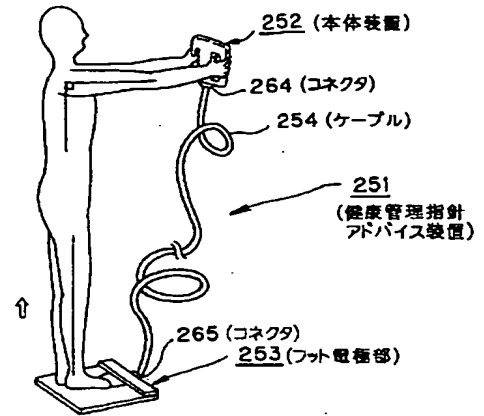




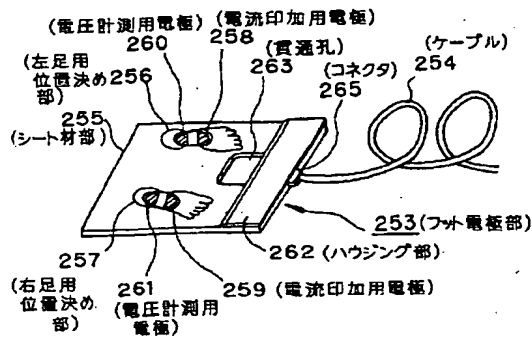
【図31】



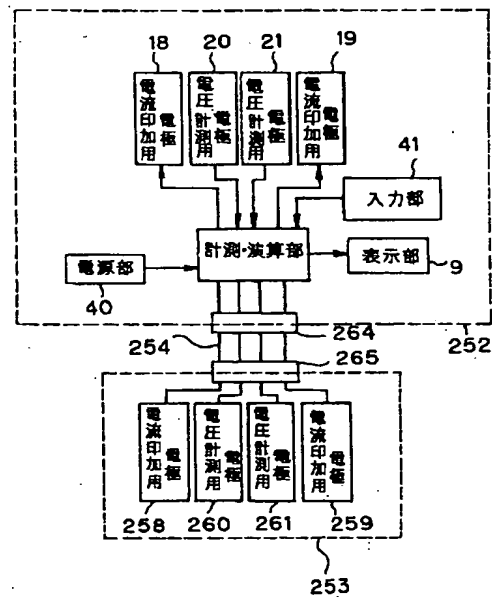
【図32】



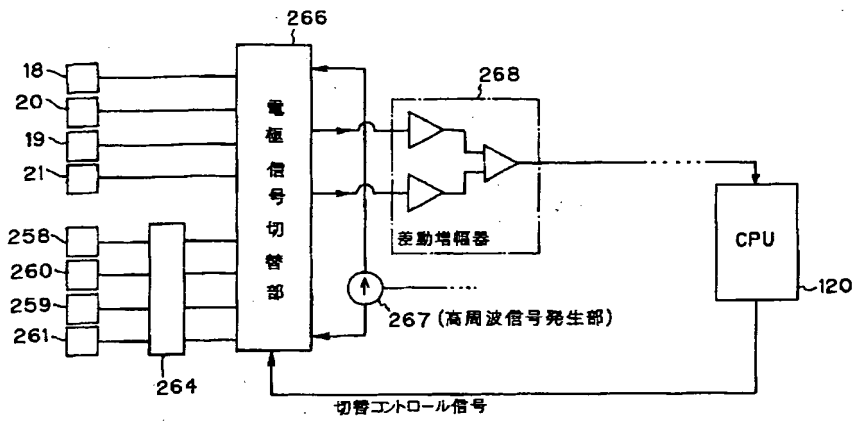
【図33】



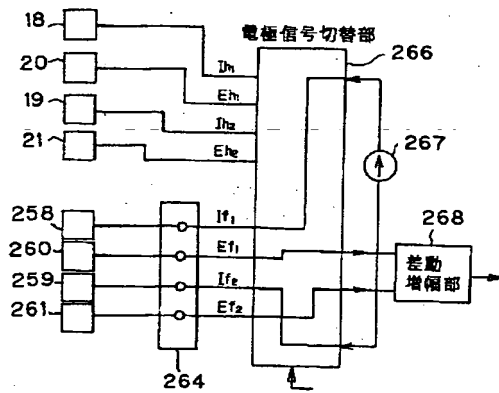
【図34】



【図35】



【図36】



【図37】

